

Heikki Savikko, Joonas Hokkanen, Tomi Rinne,  
Heini Koutonen, Patrik Söderholm

# Suomen kansallisen geotietoaineiston arvo

Valtioneuvoston  
selvitys- ja tutkimus-  
toiminnan julkaisusarja

2020:42

ISSN 2342-6799

ISBN PDF 978-952-287-909-7



Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:42

# Suomen kansallisen geotietoaineiston arvo

Heikki Savikko, Joonas Hokkanen, Tomi Rinne, Heini Koutonen, Patrik Söderholm

Valtioneuvoston kanslia Helsinki 2020

Valtioneuvoston kanslia

ISBN PDF:978-952-287-909-7

Tekijän organisaatio: Ramboll Finland Oy

Helsinki 2020

## Kuvailulehti

Julkaisija	Valtioneuvoston kanslia		11.9.2020
Tekijät	Heikki Savikko, Joonas Hokkanen, Tomi Rinne, Heini Koutonen, Patrik Söderholm		
Julkaisun nimi	Suomen kansallisen geotietoaineiston arvo		
Julkaisusarjan nimi ja numero	Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:42		
ISBN PDF	978-952-287-909-7	ISSN PDF	2342-6799
URN-osoite	<a href="http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-909-7">http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-909-7</a>		
Sivumäärä	123	Kieli	Suomi
Asiasanat	Geotietoaineisto, arvonmäärittäminen, yhteiskunnallinen arvo, tutkimus, tutkimustoiminta		
<div>Tiivistelmä</div> <p>Suomen kansalliset geotietoaineistot ovat kansainvälisen vertailun perusteella erittäin hyvällä tasolla. Geotietoaineistojen saatavuuden, kattavuuden, tiedonkeruun sekä vaikutuksien kaivosinvestointien houkuttelevuuteen osalta Suomi on yksi maailman johtavista maista.</p> <p>Geotietoaineiston pääasiallisia käyttäjiä ovat kaivos- ja malminetsintäyhtiöt, erilaiset suunnitteluorganisaatiot, yliopistot, tutkimuslaitokset, kunnat ja kaupungit, maakunnalliset liitot ja viranomaiset. Mineraalitalouden kannalta keskeisten geotietoaineistojen kustannusarvo on noin 1 330 milj.€. Geotietoaineiston hankintaan investoitua euroa kohden on muodostunut Suomessa uutta kokonaistuotosta 2,4 euroa, arvonlisäystä 1,1 euroa ja verotuloja (nykyisen verorakenteen mukaisesti) 0,5 euroa. Kansantalouteen muodostuneiden hyötyjen kautta arvioituna kansallisen geotietoaineiston arvo on noin 5,15 miljardia euroa. Vältettyjen kustannusten perusteella kansallisen geotietoaineiston yhteiskunnallinen arvo on mediaanin mukaan arvioituna 17,9 miljoonaa ja keskiarvon mukaan 716 miljoonaa euroa vuodessa.</p> <p>Jatkossa geotietoaineistoa tulisi kehittää kohti uudenlaisia käyttökohteita ja -tapoja. Uusia käyttökohteita ja -tapoja tulisi kartoittaa säännöllisillä kyselyillä aineistojen käyttäjille. Kehittämällä aineistoja, pystytään saavuttamaan myös merkittäviä säästöjä muualla yhteiskunnassa vältettyjen kustannusten kautta.</p>			
Tämä julkaisu on toteutettu osana valtioneuvoston selvitys- ja tutkimussuunnitelman toimeenpanoa. (tietokayttoon.fi) Julkaisun sisällöstä vastaavat tiedon tuottajat, eikä tekstisisältö välttämättä edusta valtioneuvoston näkemystä.			
Kustantaja	Valtioneuvoston kanslia		
Julkaisun myynti/jakaja	Sähköinen versio: <a href="http://julkaisut.valtioneuvosto.fi">julkaisut.valtioneuvosto.fi</a> Julkaisumyynti: <a href="http://julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi">julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi</a>		

## Presentationsblad

Utgivare	Statsrådets kansli		11.9.2020
Författare	Heikki Savikko, Joonas Hokkanen, Tomi Rinne, Heini Koutonen, Patrik Söderholm		
Publikationens titel	Finlands nationella geodatamaterials värde		
Publikationsseriens namn och nummer	Publikationsserie för statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet 2020:42		
ISBN PDF	978-952-287-909-7	ISSN PDF	2342-6799
URN-adress	<a href="http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-909-7">http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-909-7</a>		
Sidantal	123	Språk	Finska
Nyckelord	Geodatamaterial, värdebestämning, samhällsvärde, forskning, forskningsverksamhet		
<b>Referat</b> <p>Finlands nationella geodatamaterial är i en internationell jämförelse på en mycket god nivå. Beträffande geodatamaterialets tillgänglighet, omfattning, datainsamling samt inverkan på hur lockande gruvinvesteringar är, är Finland ett av världens ledande länder.</p> <p>Geodatamaterial används främst av gruv- och prospekteringsbolag, olika planeringsorganisationer, universitet, forskningsinstitut, kommuner och städer, landskapsförbund och myndigheter. I fråga om mineralekonomi har kostnaderna för de centrala geodatamaterialen uppskattats till cirka 1 330 milj. €. I Finland har det uppkommit 2,4 euro ny total avkastning, 1,1 euro värdeökning och 0,5 euro skatteinkomster (enligt nuvarande skattestruktur) per euro som investerats i anskaffning av geodatamaterial. Via nyttan för samhällsekonomin uppskattas det nationella geodatamaterialets värde till cirka 5,15 miljarder euro. Utgående från kostnader som undvikits blir det nationella geodatamaterialets samhälleliga värde, uppskattat enligt medianen, 17,9 miljoner och enligt medelvärdet 716 miljoner euro per år.</p> <p>I fortsättningen borde geodatamaterialet utvecklas mot nya användningsändamål och -sätt. Nya användningsändamål och -sätt borde kartläggas genom regelbundna enkäter till dem som använder materialet. Genom att utveckla materialet kan man också uppnå betydande besparingar annanstans i samhället genom att undvika kostnader.</p>			
Den här publikation är en del i genomförandet av statsrådets utrednings- och forskningsplan. (tietokayttoon.fi) De som producerar informationen ansvarar för innehållet i publikationen. Textinnehållet återspeglar inte nödvändigtvis statsrådets ståndpunkt			
Förläggare	Statsrådets kansli		
Beställningar/ distribution	Elektronisk version: <a href="http://julkaisut.valtioneuvosto.fi">julkaisut.valtioneuvosto.fi</a> Beställningar: <a href="http://julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi">julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi</a>		

## Description sheet

Published by	Prime Minister's Office		11 September 2020
Authors	Heikki Savikko, Joonas Hokkanen, Tomi Rinne, Heini Koutonen, Patrik Söderholm		
Title of publication	The economic value of Finland's national geological database		
Series and publication number	Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 2020:42		
ISBN PDF	978-952-287-909-7	ISSN PDF	2342-6799
Website address URN	<a href="http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-909-7">http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-909-7</a>		
Pages	123	Language	Finnish
Keywords	Geodatabase, valuation, social value, research, research activities		
<b>Abstract</b> <p>Based on international benchmarking, Finland's national geodatabase is at a very good level. Finland is one of the leading countries in terms of the availability and coverage of the geodata, as well as data collection methods and the impacts of the database on the attractiveness of mining investments.</p> <p>The main users of the national geodata are mining and mineral exploration companies, various planning and engineering organizations, universities, research institutes, municipalities and cities, provincial associations and authorities. The cost value of the Finnish geodatabase, that are important from the perspective of the mineral economy, is approximately € 1,330 million. In Finland, € 2.4 of turnover, € 1.1 of value added and € 0.5 of tax revenue (according to the current tax structure) have been generated per 1 euro invested in the acquisition of the geodatabase. In terms of the benefits to the national economy, the estimated value of Finnish geodatabase is about € 5.15 billion. Based on the avoided costs, the annual social value of the national geodatabase is estimated at € 17.9 million by median and € 716 by average.</p> <p>In the future, the geodatabase should be developed towards new types of applications and uses. New applications and ways to use the data should be identified through regular surveys to data users. By developing the database, significant savings can also be achieved through avoided costs elsewhere in the society.</p>			
This publication is part of the implementation of the Government Plan for Analysis, Assessment and Research. (tietokayttoon.fi) The content is the responsibility of the producers of the information and does not necessarily represent the view of the Government.			
Publisher	Prime Minister's Office		
Publication sales/ Distributed by	Online version: <a href="http://julkaisut.valtioneuvosto.fi">julkaisut.valtioneuvosto.fi</a> Publication sales: <a href="http://julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi">julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi</a>		

# Sisältö

<b>1</b>	<b>Tausta ja tavoite.....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Määritelmät.....</b>	<b>9</b>
2.1	Geotietoaineisto .....	9
2.2	Muut keskeiset määritelmät.....	9
<b>3</b>	<b>Kansallisen geotietoaineiston hyödyntäminen .....</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Geotietoaineistot Suomessa ja verrokkimaissa .....</b>	<b>14</b>
4.1	Geotietoaineistojen vertailu.....	14
4.2	Vertailun perusteet .....	15
4.2.1	Saatavuus.....	15
4.2.2	Avoimuus.....	17
4.2.3	Kattavuus.....	19
4.2.4	Tiedonkeruu.....	21
4.2.5	Kaivosinvestointien houkuttelevuus.....	23
<b>5</b>	<b>Geotietoaineiston arvon määrittäminen.....</b>	<b>25</b>
5.1	Kokonaiskustannukset .....	25
5.1.1	Menetelmä.....	25
5.1.2	Kokonaiskustannukset.....	26
5.2	Kustannusarvo .....	26
5.2.1	Menetelmä.....	26
5.2.2	Kustannusarvo.....	27
5.3	Tuottoarvo .....	28
5.3.1	Menetelmä.....	28
5.3.2	Tuottoarvo .....	29
5.4	Potentiaallinen tuottoarvo.....	30
5.4.1	Menetelmä.....	30
5.4.2	Potentiaallinen tuottoarvo.....	31
5.5	Yhteiskunnallinen arvo .....	32
5.5.1	Menetelmä.....	32
5.5.2	Yhteiskunnallinen arvo .....	34
<b>6</b>	<b>Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset .....</b>	<b>37</b>
	<b>Lähteet.....</b>	<b>40</b>
	<b>Liitteet.....</b>	<b>43</b>



## LUKIJALLE

Tietoa maankamaran koostumuksesta on kerätty satojen vuosien ajan. Suomessa on systemaattista kallioperätutkimusta ja –kartoitusta tehty jo yli sadan vuoden ajan, ja tietoa on kertynyt valtavasti. Luotettavasti paikkaan sidotun tiedon arvo ja käyttökel- poisuus säilyvät yli ajan, ja se on käytettävissä moniin tarkoituksiin. On hyvä muistaa, että Suomen kallioperästä vain 3 % on paljastunut, eli yleensä emme voi pelkästään silmäääräisesti tehdä havaintoja kallioperän koostumuksesta tai rakenteista edes kallion pintaosasta. Syvemmältä kallioperästä tietoa saadaan vain erilaisilla tutkimus- menetelmillä ja näytteenotolla. Näiden, vuosikymmenten aikana kerättyjen tietojen hyödyntäminen auttaa esimerkiksi suunnittelemaan alueiden käyttöä, ja erilaisten toi- mintojen optimaalista sijaintia niin maanpinnalla kuin maan alla.

Geologian tutkimuskeskus hallinnoi kansallista geotietoaaineistoa, jota kartutetaan muun muassa kaivoslain nojalla. Kaivoslain mukaisten lupien haltijoilla on velvollisuus luovuttaa keräämänsä tutkimusaineisto ja tulokset valtiolle, ja tiedot lisätään tähän kansalliseen tietoaaineistoon kaikkien käyttöön.

Tietoaaineistoa kartutetaan siis edelleenkin jatkuvasti, ja sitä käytetään, mutta mikä on tämän tietoaaineiston arvo ja hyödynnämmekö sitä täysimääräisesti? Näihin kysymyk- siin on tässä selvityksessä pyritty antamaan vastauksia. Erityisesti aineiston arvoon liittyvään kysymykseen ei ole yksiselitteistä vastausta, mutta erilaisia arvioita asiasta voidaan kuitenkin tehdä. Samalla haluamme myös lisätä tietoa tämän kattavan tietoi- neiston olemassaolosta ja sitäkin kautta lisätä aineiston käyttöä yhä uusiin tarkoituk- siin – ja kasvattaa näin sen arvoa.

Tämän työn ohjausryhmän, joka kokoontui 7 kertaa, muodostivat Ari Kangas ympäris- töministeriöstä, Katri Lehtonen työ- ja elinkeinoministeriöstä, Krista Sinisalo valtiova- rainministeriöstä sekä allekirjoittanut.

Riikka Aaltonen,  
Työ- ja elinkeinoministeriö  
Elokuu 2020

# 1 Tausta ja tavoite

Kansallisella geotietoaaineistolla tarkoitetaan tässä työssä Suomessa Geologian tutkimuslaitoksen (GTK) hallinnoimaa geotietovarantoa, mikä sisältää geologista, geofysikaalista ja geokemiallista aineistoa maa- ja kallioperästä. Nykyään geotietoaaineistoa kartutetaan mm. kaivoslain nojalla malminetsijöiltä kerättävällä aineistolla. Määrätietoinen tutkimustoiminta sekä geotiedon keruu ovat tuottaneet Suomeen määrällisesti ja laadullisesti korkeatasoisen geotietoaaineiston. Muualla maailmassa kansallinen geotietoaaineisto on Suomen kansallista geotietovarantoa vastaava aineisto, jota hallinnoi kunkin maan kansallinen geologiantutkimuskeskus tai vastaava organisaatio.

Geotietoaaineiston hyödyntäminen on laajentunut kaivostoiminnasta yhteiskunnan eri toimintoihin ja sitä hyödynnetään nykyään mm. maankäytön suunnittelussa, erilaisissa infranrakentamishankkeissa, pohjaveden suojelussa ja yleensä sillä on parannettu päätöksenteossa käytettävän tiedon laatua ja määrää. Kattavaa ja monipuolista tietoaaineistoa voitaisiin todennäköisesti käyttää vielä nykyistä monipuolisemmin ja tehokkaammin tukemaan yhteiskunnan erilaisia tietotarpeita.

Geotietoaaineiston merkitystä ja arvoa auttaa ymmärtämään, jos määritellään millä tavoin yhteiskunta parhaalla tavalla voi hyötyä sen hallinnassa olevasta geotiedosta. Tämä kertoo myös sen milaisessa merkityksessä ja muodossa geotietoaaineisto on yhteiskunnalle arvokkainta.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on arvioida erilaisia metodeja käyttäen Suomen kansallisen geotietoaaineiston arvoa ja tunnistaa kyseisen aineiston uusia hyödyntämismahdollisuuksia. Keskeinen näkökulma on vastata kysymyksiin siitä, miten ja millaista arvonlisää geotietoaaineisto tuo kansallisesti ja miten se edistävää – ja voisi enenevässä määrin lisätä – suomalaista osaamista, hyvinvointia ja talouskasvua monipuolisesti ja kestävästi kehityksen periaatteita ja tavoitteita toteuttaen.

Tutkimuskysymykset ovat:

- Millaista lisäarvoa kansallinen geotietoaaineisto tuottaa yhteiskunnalle ja toisaalta kaivostoimialalle, sekä määrällisesti että laadullisesti?
- Mitkä ovat geotietoaaineiston hyödyntämisen nykyiset ja potentiaaliset kustannussäästöt (esim. infrahankkeet), vaikutus uusien investointien (esim. malminetsintä/kaivostoiminta) määrään ja mikä on sen merkitys tieteelliselle toiminnalle?
- Mikä on tietoaaineiston vaikuttavuus ja arvo taloudellisesti? Millä keinoin sen arvoa voidaan kustannustehokkaammin edelleen jatkossa kasvattaa?
- Miten vastaavia tietoaaineistoja hyödynnetään verrokkimaissa?
- Mitkä ovat tietoaaineiston hyödyntämismahdollisuudet esimerkiksi ympäristöseurannassa?

## 2 Määritelmät

### 2.1 Geotietoaineisto

Geotietoaineistolla tarkoitetaan geologista tietoa sisältävää tietoaineistoa eri muodoissaan. Geotietoaineisto pitää sisällään geologista, geofysikaalista ja geokemiallista aineistoa maa- ja kallioperästä. Tässä työssä tarkasteltavaa Suomen kansallista geotietoaineistoa ylläpitää Geologian tutkimuskeskus (GTK). Aineisto sisältää avoimesti hyödynnettäviä maksuttomia aineistoja sekä maksullisia aineistoja. GTK:n hallinnoimia aineistoja ja aineistojen kustannuksia on kuvattu ja käsitelty tarkemmin liitteessä 1.

Suomessa on myös muita kuin GTK:n hallinnoimia geotietoaineistoja. Näitä ovat mm. Suomen ympäristökeskuksen (SYKE), useiden kaupunkien ja kuntien sekä yksityisten yritysten keräämät ja hallinnoimat aineistot. Tässä työssä nämä geotietoaineistot kuitenkin rajattiin tarkastelun ulkopuolelle.

### 2.2 Muut keskeiset määritelmät

**Geotietoaineiston kokonaiskustannuksilla** tarkoitetaan GTK:n hallinnoiman valtion geotiedon keräämisessä kertyneiden kustannusten indeksikorjattua määrää arviointihetkellä riippumatta tiedon käyttö- tai uudelleenkäyttömahdollisuuksista.

**Kustannusarvo** tarkoittaa arvon määrittämistä menetelmällä, jolla todellisten tai todennäköisten ja tarkoituksenmukaisten tiedon tuotantokustannusten perusteella määritellään käypä arvo. Tarkoituksenmukaisilla kustannuksilla tarkoitetaan tietoa hankkivan käyttäjän kannalta tarpeellisia tiedon tuotantokustannuksia.

**Tuottoarvo** tarkoittaa valtiolle geotietoaineiston arvon määrittämistä geotiedosta sen käyttöaikana saatavien tunnettujen nettovuosituottojen pääomitettuna arvona. Tuottoarvomenetelmää käytetään, kun kilpailtuja markkinoita tai luotettavaa vertailukelpoista tietoa kauppaa-arvon määrittämiseksi ei ole.

**Potentiaalisella tuottoarvolla** tarkoitetaan markkinaperusteisesti kysynnän perusteella saatavissa olevaa tietojen myyntiarvoa (Willingness-to-pay, WTP), joka monopoliasemassa ei perustu määräävän markkina-aseman väärinkäyttöön. Lisäksi sillä

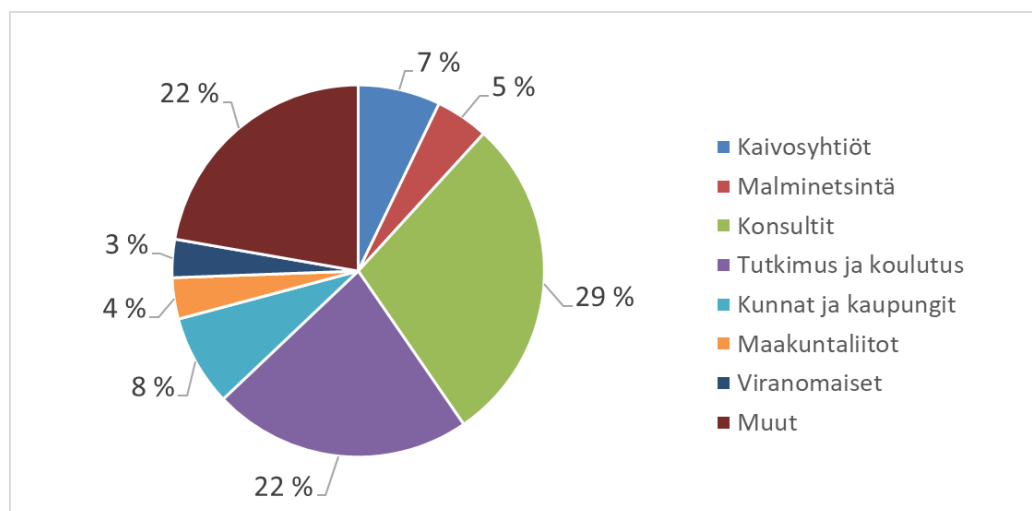
tarkoitetaan geotietoaineiston potentiaalista lisäarvoa, jos arvoa sidotaan geotietoaineiston käyttämisen lisenssisopimuksilla sovitulla rojalteilla myöhemmin saataviin kaivostoiminnan tuloihin.

**Yhteiskunnallisella arvolla** tarkoitetaan suomalaiselle yhteiskunnalle geotiedon käytämisestä saatavia välittömiä ja vaikutusketjujen kautta välillisiä ja kumulatiivisia tuottoja ja palautuksia yhteiskunnalle mm. veroina, kokonaistuotoksena, arvonlisäyksenä ja työllisyytenä.

### 3 Kansallisen geotietoaineiston hyödyntäminen

Geotietoaineiston käyttöä selvitettiin kyselytutkimuksella, joka kohdennettiin niille taholle, jotka ovat hyödyntäneet sähköisesti saatavilla olevia aineistoja. Lokitiedot geotietoja ladanneista organisaatioista saatiin GTK:lta. Saadut aineistot sisälsivät Hakkutietotuotteita ladanneet organisaatiot ja kokonaislatausmäärät vuosilta 2016 – 2019. GDPR –tietosuojarajoitukset huomioiden latauksia/ostoja ei yksilöity asiakastietoihin.

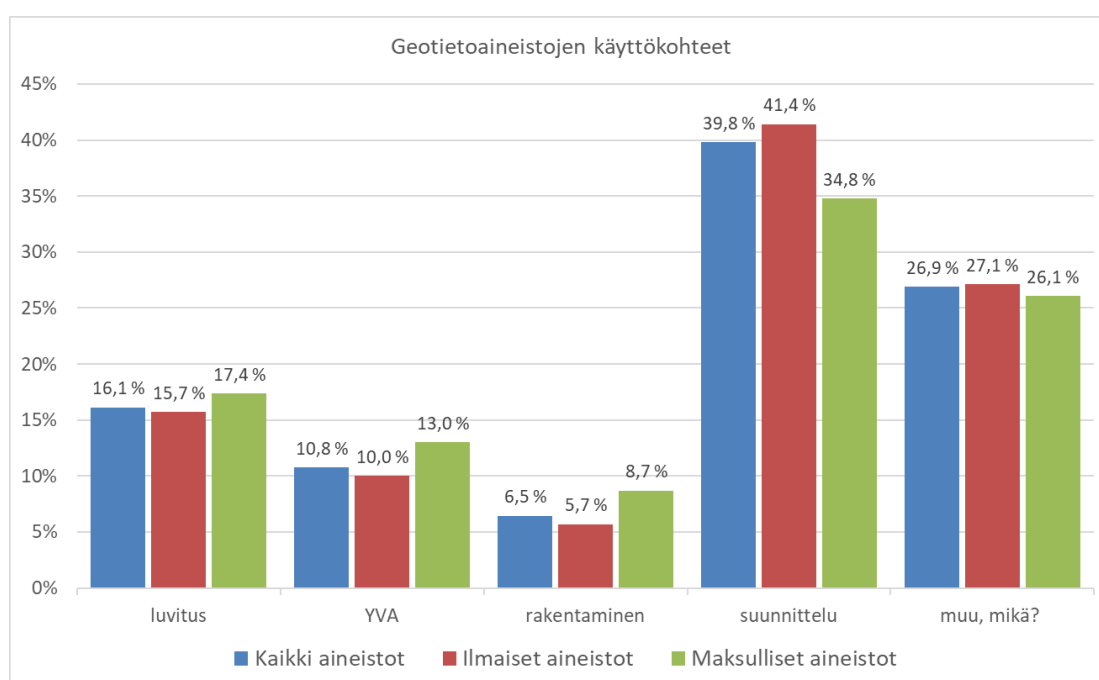
Geotietoaineistojen käyttäjille laadittiin sähköinen kysely, joka lähetettiin kullekin aineistojen ladanneelle organisaatiolle sähköpostitse helmikuussa 2020. Kysely lähetettiin suomeksi ja englanniksi. Yhteensä kysely lähetettiin 391 organisaatiolle, joita oli yhteensä 27 eri maasta. Organisaatioista 40 % oli julkisia toimijoita ja 60 % yksityisiä yrityksiä. Kuvassa 3-1 on esitetty tarkemmin lähetettyjen kyselyiden jakautuminen erityyppisille organisaatioille. Kyselyn vastausprosentti oli 12 %. Vastauksista 48 % oli julkisten organisaatioiden vastauksia ja 52 % yksityisten yritysten vastauksia. Käyttäjille lähetetty kysely on kuvattu liitteessä 2.



Kuva 3-1. Lähetetyn kyselyn jakautuminen erityyppisille organisaatioille.

Kyselyssä tiedusteltiin geotietoaineistojen käyttöä maksuttomien ja maksullisten aineistojen osalta. Vastausten perusteella geotietoaineistojen käyttökohteet ovat varsin samankaltaisia riippumatta siitä, onko aineisto maksullinen vai ilmainen. Aineistoja käytetään yksittäisistä kohteista eniten suunnittelussa sekä luvituksessa (kuva 3-2). Lisäksi muihin käyttötarkoituksiin aineistoja käytetään lähes 30 % tapauksista.

Muita maksuttomien aineistojen käyttökohteita olivat mm. malminetsintä, erilaiset maaperätutkimukset, koulutus ja opetus, valvonta, tarkkailu, kaavoitus, työmäärien arviointi tarjousvaiheessa sekä maaperä- ja pohjavesiolosuhteiden arvioinnit. Maksullisten aineistojen muut käyttökohteet ovat osittain samoja kuin maksuttomien, minkä lisäksi maksullisia aineistoja on hyödynnetty kyselyn vastausten perusteella mm. geonergian käyttömahdollisuuksien selvittämisessä, ilmaston muutosten vaikutusten arvioinnissa, reittioptimoinnissa, näyttelytoiminnan kehityksessä, rakennettavuuden arvioinnissa sekä sulfidimaiden tunnistamisessa.



Kuva 3-2. Geotietoaaineistojen hyödyntäminen.

Kyselyn yhteydessä kysyttiin vastaajilta, mitkä geotietoaaineistoista ovat heidän toimintansa kannalta keskeisiä. Avoimista vastauksista on muodostettu kuvan 3-3 mukainen sanapilvi, missä sanan koko kuvaa samalla vastausten toistuvuutta.



Kuva 3-3. Keskeiset geotietoineistot kyselyn avointen vastausten perusteella. Sanan koko kuvaa vastausten toistuvuutta.

Selvityksen yhteydessä kiinnitettiin huomiota myös kyselyn validiteettiin ja reliabiliteettiin. Validiteetin osalta pyrittiin varmistamaan, että kysymykset mittaavat sitä mitä niiden on tarkoitus mitata. Kyselyn tulosten tulkinnassa arvioitiin reliabiliteettia suhteessa seuraaviin kääkökulmiin:

- Ymmärtävätkö eri vastaajat kysymykset eri tavoilla?
- Vastaako kaikki vastaajat rehellisesti?
- Muistavatko kaikki vastaajat vastausta oikein?
- Vaihtelevatko vastaukset satunnaisten tekijöiden johdosta (esim. vastaajan mielentila, vuorokaudenaika)?
- Onko vastauksissa tullut vahingossa kirjausvirheitä?

Kyselyn vastaukset olivat sekä maksuttomien että maksullisten aineistojen osalta varsin samankaltaisia, eikä yksittäisistä vastauksista käynyt ilmi, että kyselyn validiteettia tai reliabiliteettia olisi syytä kyseenalaistaa, vaikka vastausprosentti jäi varsin alhaiseksi.

## 4 Geotietoaaineistot Suomessa ja verrokkimaissa

### 4.1 Geotietoaaineistojen vertailu

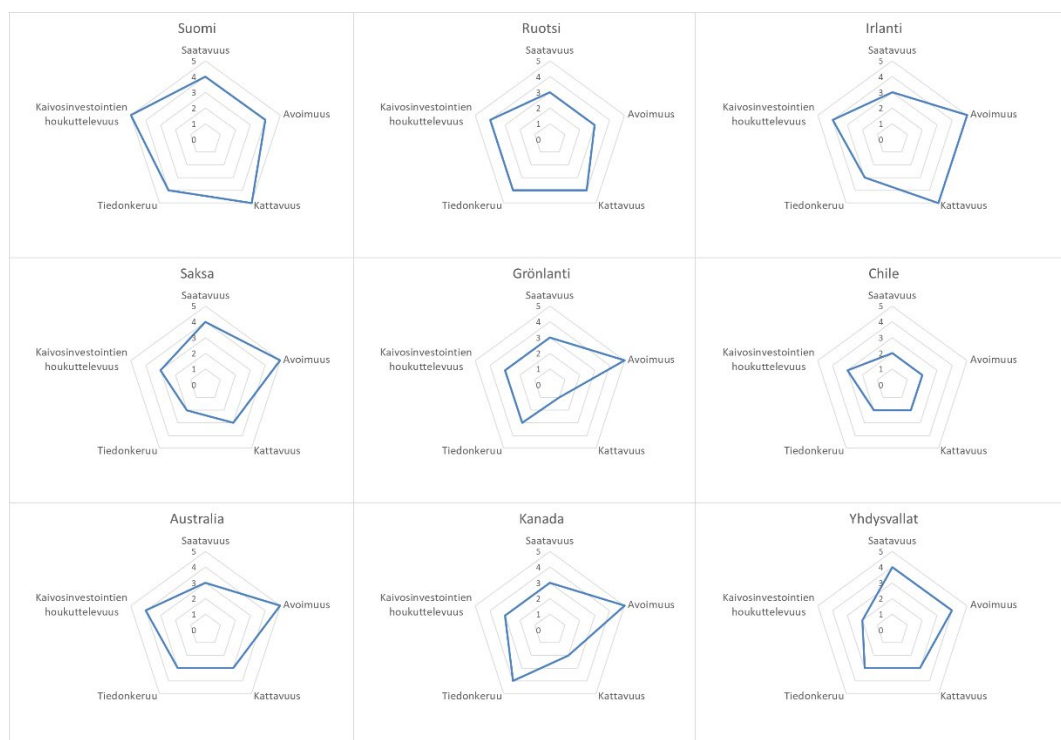
Suomessa olevaa geotietoaaineistoa ja sen saatavuutta, avoimuutta, kattavuutta, tiedonkeruuta ja vaikutusta kaivosinvestointien houkuttelevuuteen vertailtiin työn ohjausryhmässä sovittuihin verrokkimaihin. Verrokkimaita olivat Ruotsi, Irlanti, Saksa, Grönlanti, Chile, Australia, Kanada ja Yhdysvallat. Vertailu kohdistui ainoastaan sähköisesti saatavilla oleviin aineistoihin verrokkimaiden kansallisista geologiantutkimuslaitoksista ja se toteutettiin mahdollisuuksien mukaan määrällisesti. Jos tarvittavia tilastollisia tietoja ei ollut käytettävissä vertailu tehtiin laadullisesti. Vertailu perustui vertailumaiden kansallisten geotietoaaineistojen pisteytykseen edellä kuvatuilla kriteereillä.

Osassa verrokkimaista on muitakin geotietoaaineistoja, mutta ne rajattiin tarkastelun ulkopuolelle, koska ne eivät ole yhtenäisiä tässä selvityksessä tarkasteltavan Suomen kansallisen geotietoaaineiston kanssa. Verrokkimaiden kansallisia geologiantutkimuskeskuksia ovat:

- Ruotsissa Sveriges geologiska undersökning (SGU)
- Irlannissa Geological Survey Ireland (GSI)
- Saksassa Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
- Tanskassa ja Grönlannissa De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS)
- Chilessä Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin)
- Australiassa Geoscience Australia (GA)
- Kanadassa Geological Survey of Canada (GSC)
- Yhdysvalloissa United States Geological Survey (USGS)

Vertailun perusteella Suomen kansalliset geotietoaaineistot ovat erittäin hyvällä tasolla, (kuva 4-1). Vertailukriteerien perusteella Suomen geotietoaaineistot ovat korkeimmalla tasolla vertailumaista neljällä eri kriteerillä, saatavuuden, kattavuuden, tiedonkeruun sekä vaikutuksen kaivosinvestointien houkuttelevuuteen osalta.





Kuva 4-1. Eri maiden kansallisten geotietoaineistojen profiilit saatavuuden, avoimuuden, kattavuuden, tiedonkeruun ja vaikutuksen kaivosinvestointien houkuttelevuuteen suhteen.

## 4.2 Vertailun perusteet

### 4.2.1 Saatavuus

Geotietoaineistojen saatavuutta arvioitiin laadullisesti vertailemalla niiden löydettävyyttä, helppokäyttöisyyttä ja saatavilla olevia kieliversioita. Löydettävyyttä arvioitiin tutkimalla, kuinka helposti sähköinen aineisto löytyy kansallisten geologiantutkimuslaitosten verkkosivujen kautta. Helppokäyttöisyydessä vertailtiin aineistojen käyttöliittymän selkeyttä, toimivuutta ja ohjeistusta. Kieliversioiden saatavuus arvioinnissa ottaen huomioon tarkasteltavan maan valtakieli ja sen lisäksi tarjolla olevien muiden kieliversioiden saatavuus.

Suomen GTK:n Hakku-tietokanta on helposti löydettävissä GTK:n verkkosivujen etusivun kautta. Palvelu on saatavilla suomen ja englannin kielillä, mutta ei ruotsin kielellä. GTK:n linjaus onkin, että aineistot laaditaan yhdellä virallisista kielistä ja käännetään tapauskohtaisesti valikoiduille kielille. Karttojen valinta ja tarkempi tutkiminen on käytäjäystävällistä ja valittua karttaa voi tutkia välittömästi viereisessä karttaikkunassa.

Palvelun käyttöön on saatavilla suomeksi ja englanniksi lyhyt ohjeistus samassa näkymässä karttaikkunan kanssa ja laajempaa ohjeistusta sivuston lisätiedot -osiossa.

Ruotsin SGU:n karttapalvelu on helposti löydettävissä organisaation verkkosivujen etusivulta. Karttojen haku, valinta ja tarkempi tutkiminen on käyttäjälle helppoa. Karttapalvelun käytön avuksi löytyy ruotsinkielinen opastusvideo sekä käyttöohjeita. Ruotsinkielisiä kartta-aineistoja palvelussa on saatavilla 44 erilaista, joista 15 on saatavilla myös englanninkielisinä. SGU:n karttapalvelusta on saatavilla myös geologisten karttojen mobiiliapplikaatio Geomap, jonka kautta voi tarkastella keskeisimpiä maaperä-, kallioperä- ja pohjavesikartta-aineistoja. (SGU, 2019).

Irlannin GSI:n karttapalvelu on helposti löydettävissä organisaation verkkosivulta ja kaikki aineistot ovat englanniksi. Vaikka Irlannin toinen virallinen kieli on iiri, aineistoja ei sillä kielellä ole saatavilla. Iirin kieliversion saatavuuden tuoma lisäarvo olisi kuitenkin todennäköisesti hyvin pieni. GSI:n karttapalvelulle ei ole helposti löytyvää käyttöohjetta, mutta käyttöliittymä ja valikot ovat käyttäjälle melko selkeitä. (GSI, 2020)

Saksan BGR:n aineistojen Geoviewer-karttapalveluun löytää helposti verkkosivujen etusivun kautta ja se on käytettävissä myös mobiililaitteilla. Palvelun käyttöliittymä on saatavilla saksaksi ja englanniksi, mutta joidenkin aineistojen sisältö on vain saksaksi. Heti karttapalvelun avatessa alkaa valikkojen käyttöön oton opastus, joka helpottaa aineistojen hakua. (BGR, 2020)

Tanskan GEUS:n verkkosivujen kautta on pääsy erillisiin Tanskan ja Grönlannin karttapalveluihin, vaikka niiden löytäminen on usean perättäisen linkin takana. Karttapalvelulle ei löydy käyttöohjetta, mutta sen päätoiminnot ja valikot ovat hyvin helppokäyttöisiä. Grönlannin karttapalvelu on saatavilla tanskaksi ja englanniksi. (Government of Greenland, 2020)

Chilen geotietoaineistojen arkiston löytää suoraan valtion geologiantutkimuslaitoksen (Sernageomin) verkkosivun etusivulta. Kartta-aineistot ja käyttöliittymä ovat saatavilla vain espanjaksi, mikä hidastaa haluttujen toimintojen löytämistä. Verkkokauppa, josta aineistoja voi ladata ja ostaa, on saatavilla espanjaksi ja englanniksi. Karttaikkunan käyttö on helppoa, mutta käyttöliittymä saattaa takkuilla ja karttojen lataaminen olla hieman hidasta tai epäonnistua. (Sernageomin, 2020a).

Australiassa geotietoaineistoja tuottavat ja hallinnoivat liittovaltiotasolla toimivan Geoscience Australian lisäksi osavaltiotason geologiantutkimuslaitokset sekä muut liittovaltiotason luonnontieteiden tutkimuslaitokset. Näillä organisaatioilla on omia erillisiä tietopalvelujaan, mutta niiden geotietoaineistot on myös kerätty yhteen Australian Geoscience Information Network (AusGIN) -portaaliin. AusGIN -portaalin löytäminen

suoraan Geoscience Australian verkkosivun kautta on kuitenkin hankalaa. Portaalien käyttöön löytyy laaja käyttöopas pdf-muodossa. Australian virallinen kieli on englanti, mistä syystä kaikki materiaali on saatavilla vain englanniksi. (AusGIN Geoscience Portal, 2020)

Kanadassa Natural Resources Canadian hallinnoimat geotietoaineistot on koottu Open Maps -tietopalveluun, jossa on geologisen tiedon lisäksi saatavilla muitakin paikkatietoa. NRC:n verkkosivusto on hyvin laaja, mikä vaikeuttaa haluttujen aineistojen löytämistä. Karttamuotoisia aineistoja ei voi selata suoraan karttaikkunassa, vaan ne tulee ensin valita katalogista hakutoimintojen avulla, mikä tekee Kanadan tietopalvelusta muihin maihin verrattuna kömpelömmän. Kanadan viralliset kielet ovat englanti ja ranska, ja aineistot ovat saatavilla näillä kielillä. (Government of Canada, 2020).

Yhdysvaltain USGS:n hallinnoi National Geologic Map Databasea, josta halutut geotietoaineistot tulee valita ensin katalogista, minkä jälkeen pääsee tarkastelemaan niitä karttamuodossa. Aineistokatalogin lisäksi on erillinen interaktiivinen karttapalvelu, josta voi tarkastella haluamiaan maa- tai kallioperäkartoja. Karttojen lataaminen karttaikkunassa voi kuitenkin olla hidasta varsinkin laajaa aluetta tarkastellessa. Verkkopalveluihin löytää suhteellisen helposti USGS:n verkkosivuston kautta ja palvelujen käyttöohjeet ovat helposti löydettävissä. Yhdysvaltain ainoa virallinen kieli on englanti, mistä syystä kaikki materiaali on saatavilla vain englanniksi. (USGS 2020a).

## 4.2.2 Avoimuus

Geotietoaineistojen avoimuutta verrokimaissa arvioitiin niiden maksullisuudella ja ovatko ne ladattavissa tiedostoina ulos tietokannasta. Aineistojen maksullisuus ei automaattisesti ole kielteinen ominaisuus, vaan maksullisuus saattaa esimerkiksi merkitä tilauksesta räätälöityjä tai pelkästään ammattikäyttöön tarkoitettuja aineistoja.

Suomen GTK:n Hakku-palvelun kartta-aineistot ovat avoimesti ja maksuttomasti saatavilla, minkä lisäksi GTK:lla on maksullisia paikkatietoaineistoja. Avoimesti saatavilla olevia aineistoja voi selata ja tarkastella verkkopalvelussa ja ladata maksutta tietokoneelle täytettyään henkilötietolomakkeen tai rekisteröitymällä palveluun. Palvelussa maksuttomille tuotteille on latauspainike ja maksullisille tuotteille on ostopainike.

Ruotsin SGU:n karttapalvelussa on maksuttomasti ja avoimesti saatavilla suuri osa geologisista aineistoista. Maksullisia aineistoja voi tilata SGU:n verkkosivujen kautta. Maksulliset aineistot ja niiden hinnat on esitetty selkeänä listana ja aineistojen tilaaminen tapahtuu lähettämällä sähköpostia SGU:n asiakaspalveluun. Aineistoja voi selata

karttaikkunassa tai ladata pdf-muodossa. Käyttäjä voi ladata koko kartan tai valita haluamastaan alueesta kaappauksen, joka ladataan käyttäjälle suoraan pdf-tiedoston muotoon lisätietoineen (SGU, 2019).

Kaikki Irlannin GSI:n ja Saksan BGR:n tarjoamat geologiset kartta-aineistot ovat avoimesti saatavilla ja maksuttomasti tarkasteltavissa ja ladattavissa. Molempien maiden tietokannat ovat verkossa avoimesti saatavilla ja päivittyvät jatkuvasti uutta tutkimustietoa tuottaessa. Käyttäjä voi selata ja tarkastella aineistoja online-karttapalvelussa tai ladata niitä mm. zip-tiedostoina, kuvina tai pdf-tiedostoina. Sekä Irlannin että Saksan aineistoista voi tilata printattuja karttoja maksua vastaan. (BGR, 2020; GSI, 2020)

Grönlannin GEUS:n geotietoaineistoja voi selata karttaikkunassa avoimesti ja maksutta sekä ladata erillisessä verkkokaupassa. Aiemmin osa Grönlannin geofysikaalisesta tutkimuksesta oli maksullista aineistoa, mutta maaliskuussa 2020 kaikki aineistot vapautettiin maksuttomiksi. (GEUS, 2016; Government of Greenland, 2020)

Chilen Sernageominin geotietoaineistoja voi selata karttaikkunassa avoimesti ja maksutta sekä ladata erillisessä verkkokaupassa. Chilen ladattavista aineistoista osa on maksuttomia, mutta esimerkiksi huomattava osa perusgeologian ja geofysiikan aineistoista maksullisia. (Sernageomin, 2020a).

Australian AusGIN-portaalin aineistot ovat maksuttomia kaikille käyttäjille ja saatavilla kansainvälisten standardien mukaisesti (mm. Open Geospatial Consortium -standardit). Laajat aineistot ovat avoimesti selattavissa interaktiivisessa karttaikkunassa ja ladattavissa eri tiedostomuodoissa. Australian kansalliset geotietoaineistot saavat avoimuudesta pisteytyksen 5. (AusGIN Geoscience Portal, 2020). Kanadan GSC:n Open Maps -tietopalvelun aineistot ovat myös maksuttomia kaikille käyttäjille. Aineistot ovat myös ladattavissa tietokannasta aineistosta riippuen eri tiedostomuodoissa. (Government of Canada, 2020).

Yhdysvaltain USGS:n geotietoaineistoista suurin osa on maksuttomia, ja niitä voi sekä tarkastella verkossa tai ladata käyttöön eri tiedostomuodoissa. Pieni osa aineistoista on maksullisia, ja niitä voi selata ja hankkia USGS:n verkkokaupasta. Maksulliset aineistot sisältävät mm. opetusaineistoja, raportteja, historiallisia karttoja ja painettuja karttoja. (USGS 2020a)

### 4.2.3 Kattavuus

Geotietoaaineistojen kattavuutta arvioitiin käymällä läpi kunkin maan kansallisen geologiantutkimuskeskuksen tarjoamien avoimien kartta-aineistojen maantieteellistä kattavuutta kohdemaassa. Kattavuutta arvioitaessa maat jaettiin kahteen ryhmään: suuret maat (Chile, Australia, Kanada, Yhdysvallat) ja pienet maat (Suomi, Ruotsi, Irlanti, Saksa, Grönlanti). Näissä ryhmissä kattavuutta arvioitiin eri keinoin.

Pienten maiden osalta kartta-aineistot käytiin läpi ja luokiteltiin niiden kattavuuden perusteella. Aineiston tyypistä riippuen sen sisältämä tieto on kartoitettu joko pistemäisesti (esim. kaivosten, maa-ainestenottoaikkojen, kairausten tai lähteiden sijainnit) tai alueellisesti (esim. pohjavesialueet sekä maa- ja kallioperän koostumus). Tämän pohjalta havainnot jaettiin kolmeen karkeaan luokkaan: koko maan kattavat aineistot, osia maasta kattavat aineistot sekä pistemäiset aineistot. Tämän jälkeen kartoitettiin eri aineistojen osuudet aineistokokonaisuudesta ja niiden kattavuus.

Suomen GTK:n Hakku-palvelun paikkatietotuotteista noin 51 % kattaa maantieteellisesti koko Suomen, 25 % osia Suomesta ja 24 % on pistemäisiä aineistoja. Ruotsin SGU:n ruotsinkielisistä avoimista kartta-aineistoista noin 17 % on koko Ruotsin kattavia, 43 % osia Ruotsista kattavia ja 40 % on pistemäisiä aineistoja. Irlannin GSI:n kartta-aineistoista noin 66 % on koko maan kattavia, 11 % joitakin alueita kattavia aineistoja ja noin 27 % pistemäisiä aineistoja. Saksan BGR:n kartta-aineistoista noin 53 % on koko maan kattavia, 28 % osia Saksasta kattavia ja 19 % pistemäisiä aineistoja. Lisähuomiona todettiin, että liittovaltiotason toimijana BGR on vastuussa kansallisista kartoista ja paikkatietotuotteista, joiden mittakaava on 1:200 000 ja 1:5 000 000 välillä, mutta sitä yksityiskohtaisemmista kartoista vastaavat osavaltiokohtaiset geologiantutkimuslaitokset, jotka eivät kuuluneet tämän vertailun piiriin. Grönlannin kartta-aineistoista koko Grönlannin kattaa vain noin 8 % aineistoista, kun taas 66 % aineistoista kattaa joitakin alueita ja 26 % aineistoista on pistemäisiä. Grönlannista yli 80 % on mannerjäätikön peitossa, minkä vuoksi maa- ja kallioperää ei olla voitu koko Grönlannin alueelta kartoittaa. Koko Grönlannin kattavat aineistot (8 %) ovat sellaisia, joissa jäätikkö on eritelty omana tunnisteenä karttaselitteessä.

Suuret maat, Chile, Australia, Kanada ja Yhdysvallat ovat pinta-alalta ja aineistojen määrältä niin suuria, ettei niitä voida vertailla aineistojen kattavuuden osalta täysin samoin menetelmin kuin pieniä maita. Suurissa maissa pienien maiden mukainen vertailu tulisi tehdä osavaltio- tai provinssitasolla. Suurten maiden osalta vertailussa huomioitiin aikaisemmin tehdyt selvitykset aineistojen kattavuudesta sekä kuvaukset käytävissä olevista aineistoista. Tämän pohjalta muodostettiin laadullinen arvio kattavuudesta.

Chilen perusgeologia on kartoitettu kansallisella tasolla 1:1 000 000 mittakaavalla, mutta osana Chilen kansallista geologista suunnitelmaa (2011-2020) on tavoitteena toteuttaa kymmenen kertaa tarkempi kansallinen kallioperäkartoitus mittakaavalla 1:100 000. Tutkimustiedon mukaan Chilen pinta-alasta oli kartoitettu nykyaikaisin menetelmin mittakaavalla 1:100 000 vain 30 % vuonna 2012. Vuonna 2017 arvioitiin, että johtuen mm. rahoitusvaikeuksista ja osaavien ammattilaisten puutteesta kartoituksen valmistuminen voi viivästyä jopa kymmenellä vuodella. (Gildemeister ym. 2017; Sernageomin, 2020b).

Australian AusGIN-verkkopalvelussa on yksittäisiä aineistoja noin 32 000, joista mm. noin 6 300 on geofysikaalisia, 7 100 topografisia, 1 800 meriteknisiä ja 600 mineraalivaroja kuvaavia aineistoja. Geoscience Australian meneillään olevassa Continental Geology -ohjelmassa on kartoitettu koko Australian mantereeseen pintageologia 1:1 000 000 mittakaavalla yleistämällä ja sovittamalla yhteen alueellisia 1:250 000 mittakaavan karttoja, joita on AusGIN-tietokannassa 513 kappaletta. Tämä on tarkin mittakaava, jolla AusGIN tarjoaa koko Australian kattavaa maa- ja kallioperätietoa. Lisäksi Continental Geology -ohjelmassa pyritään kartoittamaan Australian osavaltioiden maa- ja kallioperän geologiaa nykyistä tarkemmalla tasolla (AusGIN Geoscience Portal, 2020; Geoscience Australia, 2020).

Kanadan Open Maps -verkkopalvelussa on yhteensä noin 69 000 paikkatietotuotetta, joista mm. noin 4 300 kappaletta on geofysikaalisia, 800 geodesiaa ja geodynamiikkaa kuvaavia ja 300 seismologiaa kuvaavia aineistoja. Kanada on pinta-alaltaan maailman toiseksi suurin valtio, jonka koko kallioperägeologiaa kuvaava kartta on tehty 1:5 000 000 mittakaavan tarkkuudella ja provinssien kattavia karttoja mittakaavalla 1:1 000 000 (Government of Canada, 2020).

Yhdysvaltain kaikkien 50 osavaltion kallioperägeologia on kartoitettu 1:500 000 mittakaavan tarkkuudella. Sitä tarkempia geotietoaineistoja on erityisesti itä- ja länsirannikoilla, jossa on varsin kattavasti keskitarkan (1:100 000) ja tarkan mittakaavan (1:24 000) karttoja (USGS 2020b). Osavaltioiden väliset erot ovat kuitenkin hyvin suuria, josta syystä kansallisen geotietoaineiston kattavuuden vertailu muihin maihin ei ole täysin vertailukelpoista. USGS:n The National Geologic Map Database -verkkopalvelussa on yksittäisiä karttatuotteita noin 105 000, joista mm. noin 60 000 tuotetta on geologisia, 7 000 geofysikaalisia, 4 000 meriteknisiä ja 12 000 luonnonhasardeihin liittyviä karttatuotteita (USGS 2020a).

## 4.2.4 Tiedonkeruu

Tiedonkeruusta arvioitiin aineistoja kerääviä tahoja, käytettyjen menetelmien monipuolisuutta sekä ovatko kansalliset geotietoaineistot uusia tietokantoja vai koottu yhteen eri osatietokannoista. Aineistoina toimivat mm. geotietoaineistojen laatuselosteet.

Suomen GTK tuottaa geologista tietoa oman toimintansa tuloksena, mutta myös vastaanottaa merkittäviä tietoaineistoja ulkopuolisilta toimijoilta. GTK:n geotietovarannosta merkittävän osan muodostavat Outokumpu Oy:n ja Rautaruukki Oy:n keräämät aineistot, jotka siirrettiin osaksi GTK:n geotietovarantoa 2000-luvun taitteessa kyseisten organisaatioiden luovuttua malminetsinnästä. 2000-luvulla yksityisten pääosin ulkomaisten malminetsintäyhtiöiden rooli uuden geologisen tiedon tuottajana on nousnut merkittävästi. Malminetsintäyhtiöiden fyysiset ja digitaaliset aineistot jäävät osaksi GTK:n tietovarantoa, kun malminetsintäalueet ovat rauenneet. Aktiivisten malminetsintäalueiden osalta tieto siirtyy GTK:lle vasta tulevaisuudessa. Muita ulkoisia tietovirtoja ovat mm. pohjatutkimukset, joita GTK vastaanottaa mm. Väylävirastosta ja kaupungeilta.

Ruotsin SGU:ssa tiedonkeruumenetelmä on hyvin samankaltainen Suomen kanssa. SGU:lla on omaa geofysikaalista näytteenotto- ja kartoitustoimintaa. Esimerkiksi geofysikaalisia ylilentotutkimuksia on tehty 1960-luvulta alkaen, yleisimmin 200 m tutkimusvälein ja 60 m korkeudesta. SGU kerää itse tietoa myös tekemällä mm. seismistä ja magneettista maastotutkimusta sekä geokemiallista näytteenottoa. Oman tiedonkeruun lisäksi SGU vastaanottaa malminetsintäraportteja Prospekteringsrapporter -tietokantaan, jossa on tällä hetkellä noin 6 000 dokumenttia. Niistä suurin osa on malminetsintäraportteja 1880-luvulta nykypäivään, joten joukossa on myös paljon vanhoja digitoituja asiakirjoja.

Irlannin GSI tuottaa itse avointa ja maksutonta geologista tietoa laajalla menetelmävalikoimalla, muun muassa omalla näytteenotto- ja kairaustutkimuksella. Parhaillaan on käynnissä myös mm. kvartäärigeologinen ohjelma, jossa GSI päivittää Irlannin pinta-geologisia karttoja alue kerrallaan. Ohjelman toteutus on melko läpinäkyvää, sillä GSI on sivustollaan avoimesti esitellyt mm. ohjelmaan liittyvää kesän 2019 kenttätutkimusaikataulua. Menetelminä käytetään mm. maaperänäytteenottoa ja kairauksia (max. 20 m syvyys). GSI:n lisäksi Irlannin maanmittauslaitos (Ordnance Survey Ireland) ylläpitää vuosittain päivitettäviä kaupunkitietoaineistoja, 2-3 vuoden välein päivitettäviä kaupunkeja ympäröivien maaseutualueiden karttoja ja viiden vuoden välein päivitettäviä muiden alueiden karttoja.

Saksassa kansallisia geotietoaaineistoja hallinnoi Saksan Geotieteiden ja luonnonvarojen tutkimuslaitos BGR, jonka lisäksi tarkempia geotietoaaineistoja hallinnoi osavaltioiden omat geologiantutkimuslaitokset. Tiedonkeruu jakaantuu eri organisaatioiden kesken, eikä osavaltiotason tarkempia aineistoja liitetä osaksi kansallista geotietoaaineistoa.

Grönlannissa aineistot sisältävät sekä yritysten raportteja että GEUS:n julkaisuja, monipuolisesti erilaisia karttoja, ilmakuvia, valokuvia ja näyteanalyysseja. (GEUS 2016) Aineistojen keräämisessä on hyödynnetty sekä yritysten aineistoja että GEUS:n omia aineistoja.

Chilen geotietoaaineistoja hallinnoi vuonna 1980 perustettu valtion geologiantutkimuslaitos Sernageomin. Sernageomin koordinoi ja toteuttaa tiedonkeruutyötä kansallisen geologisen ohjelman mukaisesti, johon sisältyy kolme kansallista kartoitusohjelmaa: perusgeologia, geokemia ja geofysiikka. Ohjelman työryhmään kuuluu mm. 42 geologia, 7 maantieteilijää sekä laboratorio- ja muuta tukihenkilöstöä.

Australiassa geotietoaaineistoja tuottavat ja hallinnoivat liittovaltiotasolla toimivan Geoscience Australian lisäksi osavaltioiden omat geologiantutkimuslaitokset sekä muut liittovaltiotason luonnontieteiden tutkimuslaitokset. Näiden lisäksi Australiassa on useita geotietoaaineistoja tuottavia yksityisiä organisaatioita, joilta julkinen sektori tarvittaessa ostaa aineistoja. Yksityiset aineistot ovat yleensä kuitenkin immateriaalioikeuden suojaamia, eivätkä näin ollen vapaassa jakelussa.

Kanadassa geotietoaaineistojen keräämisestä ja ylläpidosta vastaa pääasiassa Geological Survey of Canada (GSC), joka on osa Natural Resources Canada -valtionorganisaatiota. Kanadassa on GSC:n lisäksi muita pienempiä paikallisia geologian tutkimuslaitoksia ja paikallisia viranomaisia, jotka tuottavat kaupallisesti hinnoiteltuja aineistoja. GSC hyödyntää tiedonkeruussa niin kenttätutkimusta, satelliitteja kuin merelle ja maalle asennettavia sensoreita. (Anzlic, 2010; Natural Resources Canada, 2018).

Yhdysvalloissa geotietoaaineiston keräämisestä ja hallinnoinnista vastaa julkisena organisaationa geologiantutkimuslaitos USGS. Tiedon keräämiseen osallistuvat myös osavaltiotasolla toimivat muut geologiantutkimuslaitokset, yliopistot ja yksityiset toimijat. USGS:n geologisia tietokantoja ylläpidetään National Cooperative Geologic Mapping Program (NCGMP) -ohjelman kautta, joka saa vuosittain 20 – 30 miljoonaa dollaria osavaltioiden ja liittovaltion rahoitusta. Topografisten karttojen ja paikkatietoaaineistojen ylläpitämiseksi taas toimii National Geospatial Program. (USGS 2020c; USGS 2017) USGS toteuttaa myös National Map Corps nimistä ohjelmaa, jossa vapaaehtoiset kansalaiset voivat osallistua topografisten karttojen yksityiskohtien täydentämiseen verkkopalvelussa, mikä parantaa osaltaan kansallisten karttojen ajankohtaisuutta ja tarkkuutta. Julkisen rahoituksen puuttuessa Yhdysvalloissa kerätään uutta



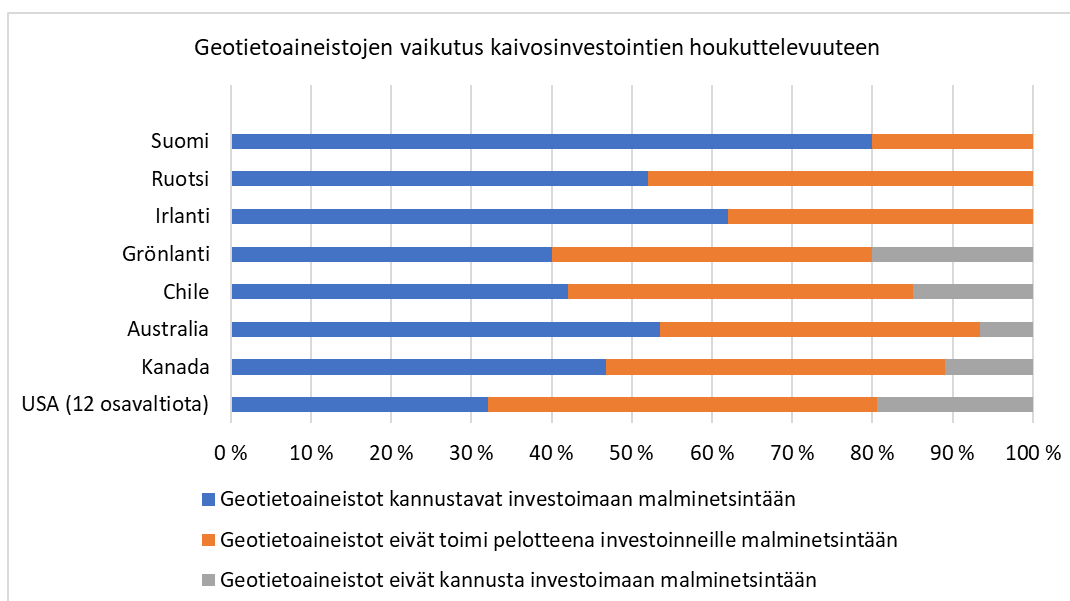
aineistoa useimmiten vain erityisiltä alueilta ja tuoretta aineistoa tarvittaessa. Yhdysvalloissa on Australian tapaan lisäksi useita kasvavia yksityisiä geotietoaineistoa kerääviä toimijoita, joilta julkinen sektori tarvittaessa ostaa aineistoja. Yksityiset aineistot ovat immateriaalioikeuden suojaamia, eivätkä näin ollen vapaassa jakelussa. Myös tämä rajoittaa julkisen hallinnon kykyä pitää omia aineistotuotteitaan ajan tasalla ja tarjota avoimia tietoaaineistoja kaikille tarvitseville. Yhdysvalloissa yksityisten toimijoiden rooli geo- ja paikkatietoalalla onkin suurempi kuin monessa muussa maassa. (Anzlic 2010).

## 4.2.5 Kaivosinvestointien houkuttelevuus

Osana kansainvälistä vertailua huomioitiin kanadalaisen Fraser-instituutin vuotuinen kaivosalueiden houkuttelevuutta sijoituskohteena vertaileva kyselytutkimus, jossa kartoitetaan yhtenä vetovoimatekijänä geotietoaineistojen vaikutusta investointihalukkuuteen. Vuoden 2019 kyselyssä olivat mukana vertailumaista Suomi, Ruotsi, Irlanti, Grönlanti, Chile, Australia, Kanada sekä 12 Yhdysvaltain osavaltiota. Yhdysvaltain osavaltioista tutkimuksessa mukana olivat Alaska, Arizona, Kalifornia, Colorado, Idaho, Minnesota, Montana, New Mexico, Nevada, Utah, Washington ja Wyoming.

Fraser-instituutin kyselytutkimuksessa kaivosalueiden houkuttelevuutta arvioidaan malminetsintäyhtiöille, kaivosteollisuudelle ja alan konsulttiyrityksille suunnatun kyselytutkimuksen avulla. Kyselyvastaajia pyydettiin arvioimaan 15 eri kaivospolitiikan osatekijää, joista yksi on geotietoaineistojen laatu (sisältäen mm. karttojen laadun ja mitatakaan sekä geotiedon helpon saatavuuden). Arviot tehdään asteikolla 1 – 5 jokaisen vertailtavan kaivosalueen osalta. Asteikon mukaan 1 = osatekijä kannustaa investoimaan malminetsintään, 2 = osatekijä ei toimi pelotteena (deterrent) investoinneille malminetsintään, 3 = osatekijä toimii lievänä pelotteena investoinneille malminetsintään, 4 = osatekijä toimii vahvana pelotteena investoinneille malminetsintään, 5 = investointi malminetsintään ei ole tavoiteltavaa tämän osatekijän vuoksi. (Fraser Institute, 2020)

Kyselyt analysoitiin viimeisten kuuden vuoden ajalta (2014-2019), minä aikana eri maiden geotietoaineistojen houkuttelevuus on pysynyt varsin samalla tasolla. Vuoden 2019 kyselyn tulosten yhteenveto vertailumaiden osalta on esitetty kuvassa 4-2. Tulosten mukaan vertailumaista Suomessa on parhaat geotietoaineistot, minkä jälkeen Ruotsin ja Irlannin geotietoaineistot nähdään houkuttelevimpina malminetsinnän investointien näkökulmasta. Fraser-instituutin selvityksen ulkopuolelle jäi kokonaan ainoastaan Saksa. Saksan houkuttelevuus arvioitiin laadullisesti muun työn aikana käytyn kirjallisuuden perusteella.



**Kuva 4-2 Geotietoaaineistojen vaikutus kaivosinvestointien houkuttelevuuteen. Yhteenveto Fraser-instituutin tutkimustuloksista vertailumaiden osalta. (Fraser Institute 2020)**

Analysoimalla eri vuosien tuloksia, nähtiin myös mahdolliset poikkeamat vuosittaisissa tuloksissa eri maiden kohdalla. Suomen geotietoaaineiston houkuttelevuus investointeihin on ollut samalla tasolla koko tarkastelun ajan. Vuonna 2018 kyselyn perusteella houkuttelevuudessa oli pientä laskua, mutta vuonna 2019 houkuttelevuus palasi aikaisempien vuosien tasolle. Ruotsissa geotietoaaineistojen houkuttelevuus investoimaan on laskenut tasaisesti koko tarkasteluajanjakson. Irlannissa geotietoaaineistojen houkuttelevuudessa investoimaan on ollut voimakasta kasvua tarkasteluajanjakson alussa, mutta se on tasaantunut parin viimevuoden aikana nykyiselle tasolle. Grönlannissa geotietoaaineistojen houkuttelevuus investoimaan on vaihdellut eri vuosien välillä mutta vaihtelu on ollut maltillista. Vuoden 2019 tulokset kuvaavat hyvin houkuttelevuuden keskimääräistä taso Grönlannissa viimevuosilta. Chilessä geotietoaaineistojen houkuttelevuus investoimaan on kasvanut tasaisesti viimeisen 6 vuoden aikana. Australiassa ja Kanadassa vuosittaisissa kyselyn tuloksissa ei ole havaittavissa juurikaan eroja geotietoaaineiston houkuttelevuudessa investoimaan. Yhdysvalloissa tulokset ovat hyvin homogeenisiä osavaltioiden välillä. Kokonaisuutena geotietoaaineistojen houkuttelevuus investoimaan kasvoi vuoteen 2016 asti, minkä jälkeen se on kääntynyt laskuun kyselyn vastaajien mukaan.

## 5 Geotietoaineiston arvon määrittäminen

Geotietoaineistojen arvonmäärittäminen on haastava tehtävä muun muassa niiden käyttäjien heterogeenisuuden, uusien nousevien tai tuntemattomien käyttötapojen, markkinahintojen puute sekä aineiston käytön kohdistuessa pitkälle ajanjaksolle. Kansainvälisesti ei myöskään ole käytössä selkeää ja yhtenäistä menetelmää geotietoaineistojen arvon määrittämiseen (Craglia & Campagna 2012). Tämän vuoksi olemme määrittäneet geotietoaineiston arvoa useammasta näkökulmasta ja arvonmäärittäytavalla.

### 5.1 Kokonaiskustannukset

#### 5.1.1 Menetelmä

Tätä tutkimusta varten GTK:ssa arvioitiin sen hallussa olevan aineiston keräämisen kustannukset (liite 1). Arvio ei kata muiden kuin GTK:n hallinnoimien geotietoaineistojen kustannuksen ja aineistotyyppit. Kustannuksia tarkasteltiin geologisen tiedon hankinnan rahoittamisen historiallisesta perspektiivistä. Historiallisessa perspektiivissä tarkasteltiin GTK:n kokonaisrahoitusta ja sen suuntautumista tutkimuslaitoksen sisällä olemassa olevien tilinpäätösaineistojen pohjalta. Myös yritysten taloudellisia kokonaispanostuksia malminetsintään ja sen myötä tuotettuun geologiseen tietoaaineistoon on arvioitu saatavilla olevien tietojen pohjalta.

GTK:n toimintamenoja selvitettiin eri lähteistä vuosina 1901 - 2019. Lähdeaineiston pohjalta arvioitiin geologisen tiedon hankinnan, etenkin mineraalisektorin tietoaaineistojen, hankintaan käytettyä kokonaisrahamäärää. Lähdeaineistona käytettiin GTK:n vuosikertomuksia sekä valtion tilinpäätöksiä. GTK:n historiansa aikana harjoittaman malminetsinnän kustannusten osalta myös viraston kaivosviranomaiselle toimittamat raportit sekä vuosittaiset kairausmäärät toimivat lähdeaineistona.

Malminetsintään käytettyjen määrärahojen suuruus arviointiin käyttäen useita tietolähteitä, sillä yhtenäistä aineistoa ei ole saatavilla. Malminetsinnällä tarkoitetaan GTK:n vuoteen 2010-luvun alkuun asti suorittamaa tavanomaista malminetsintätoimintaa ja sitä tukevaa tutkimusta. Vuodesta 2011 eteenpäin toiminta muuttui varsinaisesta malminetsinnästä mineraalipotentialin kartoitukseen. Käytettyjä määrärahoja on arvioitu tarkemmin lähinnä malminetsintään liittyen ja mineraalipotentialin kartoitukseen käytettyjä määrärahoja on arvioitu yleisemmällä tasolla.

Kaikki nimellisarvoiset rahasummat muutettiin vuoden 2020 euroiksi käyttäen Suomen Pankin rahamuseon rahanarvolaskuria nykyarvon laskemiseksi.

Kokonaiskustannusten arviointimenetelmän osalta tunnistettiin haasteita arvioida historiallisia tietoja jopa yli 100 vuoden takaisesti. Menetelmällisesti käytetty arviointitapa oli kuitenkin paras käytettävissä oleva menetelmä ottaen huomioon käytössä olleet aineistot sekä kustannusten painottuminen pääosin 1900-luvun loppupuolelle.

## 5.1.2 Kokonaiskustannukset

Vuosina 1970-1994 kotimaisten yhtiöiden investoinnit malminetsintään olivat yhteensä noin 430 milj.€. Vuosina 1995-2019 kansallisten ja kansainvälisten yritysten yhteenlaskettu kaivosviranomaiselle (KTM/TUKES) raportoitujen malminetsinnän suorien kokonaisinvestointien määrä on ollut 1 012 miljoonaa euroa. Ennen vuotta 1970 tehtyjä yritysten investointeja ei voitu arvioida vastaavalla tavalla, mutta niiden merkitys on kuitenkin rahallisesti selvästi vähäisempi, kuin vuodesta 1970 lähtien tehtyjen investointien. GTK:n kokonaismalminetsintäinvestoinnit (1901-2019) ovat olleet noin 522 miljoonaa euroa ja geofysiikan tutkimukset sekä mineraalipotentiaalin kartoitus huomioiden noin 715 miljoonaa euroa. Lisäksi keskitetyn geotietovarannon hallinnan järjestämisen ja Geotietojärjestelmien rakentamisen arvioidaan vaatineen vuosien 1999-2019 aikana noin 25 milj.€ ja 500 henkilötyövuoden panostuksen.

Edellä kuvatun mukaisesti Kansallisen geotietoaineiston kokonaisinvestoinnit ovat siten noin 2,18 miljardia euroa. Kaikkeaa näissä tutkimuksissa tuotettua geologista tietoa ei ole voitu tallentaa GTK:n Geotietojärjestelmiin, mutta huomattava osa siitä on kuitenkin tallennettu ja hyödynnettävissä.

## 5.2 Kustannusarvo

### 5.2.1 Menetelmä

Kustannusarvomentelmässä otetaan huomioon todelliset ja tietoa ostavan käyttäjän kannalta tarpeelliset tiedon tuotantokustannukset. Jälleenhankintakustannukset arvioitiin asiantuntija-arvioina aineistotyypeittäin ja määrittäin.

Kunkin aineistotyyppin yksikkömäärät perustuvat vuoden 2020 alussa tarkistettuihin Geotietojärjestelmien aineistomääriin. Jälleenhankintahintaa arvioitaessa on kullekin aineistotyyppille arvioitu yksikköhinta, joka edustaa keskimääräisessä markkinatilanteessa järkevää hintatasoa kyseisen aineistotyyppin hankintaan. Arviot perustuvat mm. viime vuosina teetettyihin urakoihin eri tyyppisten aineistojen osalta. Yksikköhintoja käyttäen on aineistomäärien pohjalta saatu kokonaishinta kullekin aineistotyyppille. Kokonaishinta on pyöristetty lähimpään sataan tuhanteen euroon.

Kustannusarvosta puuttuu suurelta osin kerätyn geologisen tiedon tulkintaan liittyvä työ. Osa tiedosta on tulkitussa muodossa vapaasti digitaalisesti saatavissa GTK:n palveluiden kautta. Erilaisiin aineistonkeruu- ja muihin projekteihin liittyen on tuotettu valtava määrä raportteja, joista valtaosa on Hakku-palvelussa saatavilla. Ajantasainen aineistomäärä Hakussa on tältä osin noin 13 500 tutkimusraporttia tai muuta julkaisua (pdf -muotoiset kokotekstit). Näiden julkaisujen taloudellinen kustannus ja mahdollinen hyöty on huomattava, mutta niitä ei ole huomioitu kustannusarvossa.

Hintatason osalta on huomioitava mineraalisektorin syklisyys ja siitä aiheutuvat merkittävät muutokset esim. malminetsinnän tutkimusten volyymiin ja sitä kautta hintatasoon. Eri tutkimusten kohdalla hankintahinta voi helposti vaihdella  $\pm 20$  %. Esitetty arvio edustaa siten euromääristä suuruusluokkaa, jolla aineisto voidaan teoriassa ajatella hankittavan.

Jälleenhankintahinnan osalta on huomioitava myös, että aineiston laajuus on valtava, joten sen hankkiminen kertapanostuksena on puhtaasti teoreettinen ajatus. Jos sellaista olisi tarve reaali maailmassa tehdä, kyseessä olisi kaikissa tapauksissa vuosikymmenien työ, joka vaatisi kaikki saatavilla olevat kotimaiset resurssit ja huomattavissa määrin myös ulkomaisia resursseja. Tämä väistämättä lisäisi myös yksikköhintoja esitettyä vaihteluväliä korkeammaksi, mikä nostaisi aineiston jälleenhankintahintaa kymmeniä prosentteja. Näin ollen kustannusarvon määrittämismenetelmällä saatava geotietoaineiston arvo on teoreettinen arvo, ottamatta kantaa aineiston ajalliseen hankintaan.

## 5.2.2 Kustannusarvo

Mineraalitalouden kannalta keskeisten aineistojen jälleenhankintahinta on suuruusluokkaa 1 300 milj.€. Osakomponentit ja geotietokeskuksen rakentamisen kustannus huomioiden, on kokonaisuuden hinta arvioitujen aineistojen osalta noin 1 330 milj.€. Tästä summasta GTK:n itse tuottamien aineistojen osuus on noin 64 %, eli noin 850 milj.€. Jäljelle jäävä osuus on yhtiöiden tuottamaa GTK:lle luovutettua geologista aineistoa.

Aineistoista arvokkain on timanttikairauksella hankittu kairasydänaineisto, jonka jälleenhankintahinta on suuruusluokkaa 902 milj.€. Tästä varsinainen kairastyö on noin 422 milj.€ ja muu esim. kairaukseen, näytteenkäsittelyyn, analyysiin ja varastointiin liittyvä kustannus noin 480 milj.€. Lentogeofysiikan aineisto on jälleenhankintahinnaltaan toiseksi arvokkain aineisto, ollen suuruusluokaltaan noin 120 milj.€. Maanpinnalla tehtävät ns. maastogeofysiikan mittaukset ovat myös arvokas aineistokokonaisuus, jälleenhankintahinnaltaan suuruusluokkaa 100 milj.€ ja yli 120 milj.€, mikäli myös seismiset FIRE ja HIRE -mittaukset luetaan mukaan.

Kallioperähavainnot, -näytteenotto ja analytiikka ovat suuruusluokaltaan noin 91 milj.€. Tämä aineisto on merkittävältä osin myös kallioperäkartoituksen pohja-aineistoa. Maaperä- ja sedimenttinäytteisiin liittyvän geokemiallisen aineiston jälleenhankintahinta on suuruusluokaltaan 55 milj.€. Suuruusluokaltaan pienin mutta silti geologisesti ja malminetsinnän kannalta merkittävä aineisto on myös eri näyttemateriaaleista valmistetut ohuthieet, joita käytetään optisen mineralogian tutkimuksissa. Tämän aineiston jälleenhankintahinta on noin 10 milj.€.

Kustannusarvoa on kuvattu tarkemmin liitteessä 1.

## 5.3 Tuottoarvo

### 5.3.1 Menetelmä

Tuottoarvomenetelmässä pääomitetaan geotietoaineiston käytöstä saatavat nettovuosituotot, kun arvioidaan sen arvo valtiolle omaisuutena ottamatta huomioon välillisiä yhteiskunnallisia arvoja. Arviointiaineisto on koko geotietoaineisto ja niistä saatavat tuotot tänä päivänä.

Arvioitaessa geotiedon arvoa malminetsintä- tai kaivosyhtiölle, tuottoarvomenetelmällä pääomitetaan nopeutuvien tuloutusten sekä investointien ja rahoituksen takaisinmaksu-aikojen lyhentyminen.

Tuottoarvomenetelmä pyrkii määrittämään arvon kassavirtojen kautta ottaen huomioon sijoituksen ja sidotun pääoman aika-arvon, joten menetelmä ottaa kantaa ainoastaan maksullisten geotietoaineistojen arvoon. Menetelmän avulla ei saada arvioitua ilmaisten geotietoaineistojen arvoa, koska niille ei ole odotettavissa tuottoa. Tuottoarvon keskeinen ongelma onkin se, että arvioitavasta kohteesta saatava korvaus voi muuttua elinkaaren aikana usein ja joskus nopeastikin. Esimerkiksi tuottoarvon näkökulmasta maksuttomat geotietoaineistot ovat arvottomia, mutta niillä voi olla arvoa, jos niiden hinnoittelua ja maksuttomuutta muutetaan tulevaisuudessa.

## 5.3.2 Tuottoarvo

Tuottoarvomentelmällä voidaan arvioida geotieto valtion omaisuutena sekä yritysten omaisuutena. Tuottoarvoa on käsitelty tarkemmin liitteessä 3.

### Tuottoarvo valtiolle

GTKn maksullista aineistoa käyttävät pääasiassa malminetsintä- ja kaivosyhtiöt. Vuotuinen liikevaihto on vuosina 2009-2019 ollut keskimäärin noin 127 000 euroa. Valtion geotiedon tuottoarvon diskonttauksessa määritellään jatkuvien tulevaisuudessa toistuvien samansuuruisten vuotuiserien nykyarvo seuraavalla kaavalla:

$$T = e * \frac{(1+p)^n - 1}{(1+p)^{n+p}} \quad (1)$$

missä e = vuotuiset tulot, p = korkokanta (5 %) ja n = tarkasteluajanjakso (500 v).

Aineiston todennettavissa oleva tuottoarvo on 2 540 000 euroa. Tuottoarvokertoimeksi saadaan 20, kun arvo lasketaan 500 vuodelle. Se on myös ns. kertakaikkisen korvauksen arvo lunastustilanteessa.

Tuottoarvo muodostuu myös siitä potentiaalista, jolla vuotuista liikevaihtoa voidaan lisätä nostamalla maksullisen datan hintaa ja muuttamalla nykyisin maksutonta dataa osin maksulliseksi. Maksuhalukkuutta on selvitetty aineiston käyttäjille kohdistetulla kyselyllä.

Hinnanmuutoksissa on otettava huomioon, että osa tiedosta on säädetty maksuttomaksi EU-tasolla. GTK:n ilmoituksen mukaan, sen ilmaiseksi luovuttaman aineiston maksullisuus perustuu yksioimaan sen omaan päätökseen, ei säädettyyn maksuttomuuteen. Hinnan muutoksissa on kuitenkin otettava huomioon myös määräävän markkina-aseman väärinkäytön kielto. Aineiston potentiaalista tuottoarvoa on arvioitu myöhemmin kappaleessa 5.4.

### Tuottoarvo kaivosyhtiölle

Valtion geotiedon tuottoarvoa ei voi suoraan verrata malminetsintä- tai kaivosyhtiön geotiedon tuottoarvoon, koska tiedosta ei ole eroteltu malmipotentialiaa. Yhtiön tekemien tutkimuksien perusteella raportoitu ja malminetsintäoikeudella suojattu malmipotentialia voi hetkessä moninkertaistaa pienen yhtiön markkina-arvon. Tuottoarvo voi olla pääosin riippuvainen siitä, että yhtiö on osannut kohdistaa jatkotutkimukset oikein

valtion geotiedon ansiosta. Toisin sanoen tuotto olisi kokonaan jäänyt saamatta ilman valtion geotietoaineistoa. Tällaisia kaivoksia on joitakin.

Tuottoarvo kaivosyhtiölle ilmenee kuitenkin myös oman pääoman sijoitusten tuloutusten sekä vieraan pääoman takaisinmaksujen nopeutusten muodossa. Kaivostoiminnan kustannukset ovat ajallisesti etupainotteisia. Investoinnit tuottavat rahaa takaisin usein vasta 15-20 vuoden kuluttua, jolloin yhtiöstä tulee velaton tai se alkaa maksamaan osinkoa omistajalleen. Valtion geotieto nopeuttaa investointien takaisinmaksua, mutta saavutettu aikaetu voi toisaalta hävitä pitkäkestoissa kaavoitus- ja lupaprosesseissa.

Kaivostoiminta voidaan geotiedon avulla lähtökohtaisesti aloittaa useita vuosia aiemmin verrattuna siihen, ettei geotietoaineistoa lainkaan olisi. Vaikutuksia kaivosyhtiöiden tuottoarvoon voidaan arvioida kaavalla:

$$P = (1 + p)^n, \quad (2)$$

missä  $p$ =laskentakorkokanta (sijoittajan nettotuottovaatimus/vuosi prosentteina sijoitusta pääomasta) ja  $n$ =vuodet. Esimerkiksi 5 % tuottokorolla laskettuna kaavamaisesti 10 vuoden kaivostoiminnan aikaistamisen kertoimeksi saataisiin pääomittamalla 1,63. Käytännössä se tarkoittaisi, että tulevan tuoton arvo nyt heti saatuna on 1,63 kertaa suurempi kuin 10 vuoden kuluttua. Kerroin olisi 1,28 viiden vuoden ajanjaksolla. Ajanjaksoon ja yleisemminkin hyödyntämiseen vaikuttaa mm. geotietojen hyödyntäjän asiantuntemus ja taito nopeasti käsitellä data, tehdä olennaiset johtopäätökset, suunnitella jatkotoimet, määritellä malmipotentiali, järjestää rahoitus sekä käynnistää kaavoitus ja luvitus, joten geotieto mahdollistaa kaivoksen käyttöönoton nopeutumisen tapauskohtaisesti.

## 5.4 Potentiaalinen tuottoarvo

### 5.4.1 Menetelmä

Potentiaalista tuottoarvoa arvioitiin kyselytutkimuksessa ilmoitettujen maksuhalukkuuksien (Willingness to pay WTP) ja geotietoaineistojen toteutuneiden käyttömäärien avulla.



Tulosten tulkinnassa on kuitenkin kiinnitettävä huomiota siihen, että maksuhalukkuus arvioidaan usein yläkanttiin. Tyypillisesti todellista maksuhalukkuutta on vaikea arvioida jälkikäteen, koska aineistosta saatavat hyödyt ovat jo tiedossa. Näin ollen maksuhalukkuus on riippuvainen käyttökohteesta ja odotettavasta / saavutetusta hyödyistä.

## 5.4.2 Potentiaalinen tuottoarvo

Kyselyn vastausten perusteella maksuhalukkuus kansallisista geotietoaineistoista jakautui maksullisten ja maksuttomien aineistojen välillä. Taulukossa 5-1 on esitetty hankekohtainen maksuhalukkuus molempien aineistojen osalta.

**Taulukko 5-1. Kansallisen geotietoaineiston käytön maksuhalukkuus.**

Valmis maksamaan aineistoista / hanke	Maksulliset aineistot	Maksuttomat aineistot
Alakvartiili	1 000 €	0 €
Mediaani	15 000 €	200 €
Keskiarvo	516 400 €	9 500 €
Yläkvartiili	50 000 €	3 500 €
Keskihajonta	1 575 497 €	23 463 €

Maksuhalukkuuden osalta muutama vastaus poikkesi erittäin paljon muista vastauksista, mikä näkyy myös suurena keskihajontana. Tämän vuoksi keskimääräinen maksuhalukkuus ei täysin kuvaa todellista maksuhalukkuutta ja arvioinnissa käytetään mediaaniarvoa.

Geotietoaineistosta indeksituotteita on 6, joista on saatavana tilauksesta maksullista aineistoa. Loput 77 eri geotietoaineistoa on maksuttomasti saatavilla. Indeksituotteita oli ladattu 868 kertaa ja muita tuotteita 17 497 kertaa syksyyn 2019 mennessä. Kyselyn vastausten perusteella maksullisia aineistoja hyödynnetään keskimäärin 1,0 hankkeessa ja maksuttomia 1,1 hankkeessa vuodessa.

Käyttämällä mediaaniarvoja maksuhalukkuudesta, potentiaalinen tuottoarvo maksuttomille aineistoille olisi 3 850 000 € ja maksullisille aineistoille 13 000 000 € vuodessa. Arvioimalla kertakaikkisen korvauksen arvo lunastustilanteessa, potentiaalinen tuottoarvo kansalliselle geotietoaineistolle olisi 377 miljoonaa euroa.

Lisäksi potentiaalista tuottoarvoa voidaan kasvattaa vaihtoehtoisesti lisämaksuilla tai rojalteilla, jotka olisi sidottu geotietoaineiston käytöstä saatavaan hyötyyn. Lisenssio-  
pimuksiin ja ylipäättään sopimuserusteiseen rojaltiin kohdistuu myös ongelmia selvitetessä, missä määrin tieto on hyödyttänyt kaivoksen perustamisessa ja sen tuottavuudessa taikka tuottojen nopeutumisessa. Ainakin yksi suurempi kaivos on perutettu

yleistämällä vertailukelpoista kansainvälistä tietoa geologista ominaisuuksista ja tekemällä sen perusteella olettamia. Siinäkin tapauksessa Suomen geotietoaineistoa on kuitenkin hyödynnetty yleisellä tasolla.

## 5.5 Yhteiskunnallinen arvo

### 5.5.1 Menetelmä

Yhteiskunnallista arvoa voidaan tarkastella kahdesta eri näkökulmasta:

1. Kuinka paljon aineiston hankkimisesta ja sen suorista kustannuksista on muodostunut kerrannaisvaikutuksia Suomeen
2. Kuinka paljon yhteiskunnassa vältetään kustannuksia olemassa olevan aineiston seurauksena.

Aineiston hankkimisesta ja sen suorista kustannuksista (kts. kpl. 5.1) muodostuneet kerrannaisvaikutukset Suomeen arvioitiin SITRA:n toimeksiannosta Ramboll Finlandin ja LUKE:n (Luonnonvarakeskus) yhteistyönä vuonna 2013 - 2015 kehittämällä resurssivirtamallilla. Resurssivirtamallilla saadaan näkyväksi aineiston hankkimisen resurssivirrat osana kansantaloutta ja mallinnuksen tulosten avulla nähdään, mitkä ovat aineiston hankkimisen välittömät ja välilliset vaikutukset taloudessa. Mallin kuvaamia suureita ovat mm. liikevaihto, rahavirrat, arvonlisäys, työllisyys, tuonti ja vienti, omavaraisuusaste, verohyödyt sekä materiaalivirrat. (Hokkanen ym. 2015)

Resurssivirtamalli on moniulotteinen, jolloin sen avulla on nähtävissä suorien kytkentöjen lisäksi kerrannaisvaikutusten aiheuttamat kytkennät toimialojen ja yritysten välillä. Tällöin malli kuvaa kaikki kerrannaisvaikutukset (tuotannon ja kulutuksen kerrannaisvaikutukset), joita kahden yrityksen/toimijan välinen vuorovaikutus aiheuttaa muille yrityksille ja toimialoille koko arvoketjussa.

Resurssivirtamallin peruselementti on matriisi, jossa kaikki rivit kuvaavat alueen yrityksiä ja niiden tuottamia tuotoksia (tuotteita tai palveluja) muille yrityksille ja/tai kulutukseen (julkinen tai yksityinen). Matriisin jokainen sarake kuvaa puolestaan yrityksen tai palvelun omassa toiminnassaan käyttämiä panoksia (tuotteet ja palvelut) muilta yrityksiltä.

Resurssivirtamallia on testattu ja käytetty lukuisissa kohteissa ja sitä kehitetään jatkuvasti. Malli on myös esitelty kansainväliselle tiedeyhteisölle World Resource Forumissa Davosissa 2015 ja sen on julkaistu tieteellisessä julkaisusarjassa. (Hokkanen ym. 2017).

Resurssivirtamallin hyödyntämisen haasteet liittyvät kustannusten kohdentamiseen sekä eri toimijoiden välisten vuorovaikutusten muuttumiseen eri ajanhetkillä. Nykyinen geotietoaaineisto on kerätty yli 100 vuoden aikana, jolloin eri toimijoiden väliset vuorovaikutussuhteet ovat olleet erilaiset eri aikoina. Arvioinnissa on kuitenkin käytetty yleistystä, missä eri toimijoiden väliset vuorovaikutussuhteet on oletettu pysyneen nykyisen kaltaisena koko geotietoaaineiston hankkimisen ajan. Kerrannaisvaikutukset mallinnettiin koko kansantalouden tasolla Suomessa.

Vältettyjen kustannusten mukaisessa arvonmäärityksessä lähdettiin liikkeelle yleisestä näkemyksestä, minkä mukaan geotietoaaineistolla on taloudellista arvoa ainoastaan silloin, kun se vaikuttaa päätöksentekoon (Bernknopf et al. 2007). Arviointi eteni kolmivaiheisena. Ensimmäisessä vaiheessa määriteltiin päätöksenteon prosessit, joihin geotietoaaineistolla on vaikutusta. Toisessa vaiheessa analysoitiin, kuinka lisääntynyt tai laadullisesti muuttunut geotietoaaineisto vaikuttaa eri päätöksenteon prosesseihin ja/tai tekijöihin sekä mahdollisesti muuttaa prosesseja. Päätöksentekijät voivat olla yksityisiä päätöksen tekijöitä (mm. malmin etsintä yritykset) tai julkisia päätöksentekijöitä (mm. viranomaiset, jotka päättävät maankäytöstä ja lupamääräyksistä). Kolmannessa vaiheessa geotietoaaineiston arvo määriteltiin, päätöksentekijästä riippumatta, vertaamalla sellaisten päätösten vaikutuksia, jotka on tehty käyttämällä geotietoaaineistoa suhteessa päätöksiin, joissa geotietoaaineistoa ei olisi ollut käytettävissä. Päätöksentekijä määrittää, mitkä ovat tarkasteltavat näkökulmat sekä arvon realisoitumisen muoto. Näin ollen geotietoaaineiston arvoa voidaan tarkastella

- a) välittöminä säästöinä, kun mm. vältetään kustannuksia tai mineraalien etsintätehokkuus kasvaa;
- b) välillisinä säästöinä, kun mm. vastuita ja ympäristön suojelun kustannuksia voidaan rajata;
- c) alueen arvon muutoksena, kun lisääntyneen tiedon vuoksi maankäytön muoto muuttuu.

Säästöjen suuruutta arvioitiin Bhagwat & Ipe (2000) kehittämän teoreettisen kehikon avulla:

$$EC(T, \alpha, R), \text{ missä } \partial EC / \partial T > 0, \partial EC / \partial \alpha < 0, \partial EC / \partial R > 0 \quad (3)$$

missä EC = päätöksenteon arvioitu kustannus, T = päätöksentekoon käytetty panos (aika tai raha),  $\alpha$  = käytettävissä oleva geotietoaaineisto ja R = päätöksenteon luotettavuusaste. Teoreettisen mallin mukaan T valitaan niin, että EC mahdollisimman pieni, mutta R on suurempi kuin pienin hyväksytty luotettavuusaste  $R_{\min}$ . Tämän perusteella arvioidaan kaksi erillistä tilannetta, missä toisessa geotietoaaineisto on käytettävissä ja toisessa ei. Perustilanteesta, missä geotietoaaineistoa ei ole käytössä, käytetään geologisesta tiedosta muuttujaa p, jolloin pienin päätöksenteon kustannus on:

$$EC(T_p, \alpha_p, R_{\min}) \quad (4)$$

Tilanteessa, missä geotietoaineisto on käytettävissä, käytetään geologisesta tiedosta muuttujaa  $m$ . Geotietoaineiston ollessa käytössä, tulee valita vaadittava päätöksenteon luotettavuustaso, mikä on suurempi kuin  $R_{\min}$ . Päätöksentekoon käytettävä panos on  $T_m$ , missä  $T_m < T_p$ , jolloin

$$EC(T_m, \alpha_m, R) \quad (5)$$

Yhdistämällä kaavat 4 ja 5 saadaan kuvattua geotietoaineiston arvo ES säästöjen mukaan arvioituna:

$$ES = EC(T_p^*, \alpha_p, R_{\min}) - EC(T_m^*, \alpha_m, R) \quad (6)$$

Aineistot vältettyjen kustannusten arvioimiseksi saatiin geotietoaineiston käyttäjille tehdystä kyselystä.

Vältettyjen kustannusten mukaisessa arvonmäärityksessä menetelmän haasteet liittyvät kyselyllä saataviin tuloksiin, jotka kuvaavat yksittäisiä tapauksia. Geotietoaineistoja käytetään kuitenkin useissa erilaisissa kohteissa ja niiden käyttö on varsin homogeenista, jolloin vältetyt kustannukset eivät aina ole yleistettävissä koko geotietoaineistolle. Myöskään geotietoaineistojen käyttö ja hyödyntäminen eivät ole täysin samanlaista eri vuosina, jolloin vuosittaiset tulokset voivat vaihdella merkittävästikin.

## 5.5.2 Yhteiskunnallinen arvo

### Yhteiskunnallinen arvo kerrannaisvaikutusten kautta

Tarkastelemalla aineiston hankkimisen kokonaiskustannuksia (noin 2,18 mrd. €, kuvattu tarkemmin kappaleessa 5.1 ja liitteessä 1) ja siitä seuraavia taloudellisia vaikutuksia Suomeen, saadaan kuva aineiston yhteiskunnallisesta arvosta. Kustannukset ja aineiston yhteiskunnallinen arvo ovat muodostuneet viimeisen yli 100 vuoden aikana (1901-2019). Geotietoaineiston hankkimisen aikaansaamassa yhteiskunnallisessa hyvässä ei ole huomioitu aineiston perusteella avattavien kaivosten ja muiden hyödyntämiskohteiden aikaan saamia taloudellisia vaikutuksia omissa arvoketjuissaan. Tämän tiedon arvioimiseksi olisi täytynyt olla käytettävissä tarkempaa tietoa historiallisesti tapahtuneista investointipäätöksistä kaivosyhtiöissä ja syistä niiden taustalla sekä kuinka juuri kansallinen geotietoaineisto on vaikuttanut niihin.

Taulukossa 5-2 on esitetty keskeiset aluetalouden muuttujat kansallisen geotietoa-  
ineiston hankkimisesta. Tarkasteluajanjakso on sama kuin kokonaiskustannustenkin  
osalta, eli vuodesta 1901 vuoteen 2019.

**Taulukko 5-2. Geotietoaaineiston hankkimisen yhteiskunnalliset vaikutukset (sis. tuotannon ja  
kulutuksen kerrannaisvaikutukset)kumulatiivisesti vuodesta 1901 vuoteen 2019.**

Muuttuja	Arvo	Yksikkö
Kokonaistuotos	5 150	M€
Arvonlisäys	2 300	M€
Työvoimantarve	35 050	htv
Muut investoinnit	1 170	M€
Maksetut verot (nykyisellä verorakenteella)	1 000	M€

Geotietoaaineiston hankintaan investoitua euroa kohden on muodostunut uutta koko-  
naistuotosta muilla toimialoilla 2,4 euroa, arvonlisäystä 1,1 euroa ja verotuloja olisi  
kertynyt nykyisen verorakenteen mukaisesti 0,5 euroa. Kansantalouteen muodostu-  
neiden hyötyjen kautta arvioituna kansallisen geotietoaaineiston arvo olisi noin 5,15  
miljardia euroa. Tässä arviossa ei ole huomioitu aineiston hyödyntämisestä seuran-  
nutta kaivosten ja muiden hyödyntämiskohteiden aikaan saamia taloudellisia vaikutuk-  
sia omissa arvoketjuissaan.

### Yhteiskunnallinen arvo vältettyjen kustannusten kautta

Lähtökohtaisesti resursseja ja rahaa on käytettävissä rajallisesti yhteiskunnassa, jol-  
loin vältettyjen kustannusten kautta saadaan arvio aineiston yhteiskunnallisesta hyö-  
dystä sekä arvosta, koska silloin kansallisen geotietoaaineiston ansiosta vältetyt kus-  
tannukset ovat kohdennettavissa muihin toimiin. Haasteellista on kuitenkin se, että ul-  
komaisen toimijan välttämättä kustannuksia se ei välttämättä kohdistu Suomeen, eikä  
näin ollen sen toiminnasta muodostu yhteiskunnalle hyötyä Suomessa. Vältettyjen  
kustannusten kohdistumista Suomeen voidaan karkeasti arvioida geotietoaaineiston  
käyttäjien perusteella, joista noin 65 % on kotimaisia organisaatioita ja yhtiöitä sekä  
noin 35 % ulkomaisia toimijoita.

Potentiaalisessa tuottoarvossa kuvatus mukaisesti Geotietoaaineistosta indeksituot-  
teita on 6, joista on saatavana tilauksesta maksullista aineistoa. Loput 77 eri geotieto-  
aineistoa on maksuttomasti satavilla. Indeksituotteita oli ladattu 868 kertaa ja muita  
tuotteita 17 497 kertaa syksyyn 2019 mennessä. Kyselyn vastausten perusteella mak-  
sullisia aineistoja hyödynnetään keskimäärin 1,0 hankkeessa ja maksuttomia 1,1  
hankkeessa vuodessa. Taulukossa 5-3 on esitetty hankekohtaisesti vältetyt kustan-  
nukset tehdyn kyselyn perusteella.

**Taulukko 5-3. Vältetyt kustannukset kansallisen geotietoaineiston ansiosta.**

Vältetyt kustannukset / hanke	Maksulliset aineistot	Maksuttomat aineistot
Alakvartiili	2 175 €	0 €
Mediaani	29 500 €	100 €
Keskiarvo	43 081 €	55 324 €
Yläkvartiili	93 750 €	62 500 €
Keskihajonta	45 172 €	120 213 €

Maksuttomilla aineistoilla harvemmin vältetään kustannuksia, mutta yksittäisissä tapauksissa tämäkin on mahdollista. Kyselyn tulosten perusteella 25 % tapauksista vältetyt kustannukset hanketta kohden ovat olleet yli 60 000 €. Maksullisten aineistojen osalta kaikissa tapauksissa on vältetty kustannuksia ja ne ovat olleet keskimäärin 30 000–40 000 € hanketta kohden.

Mediaaniarvojen mukaan arvioituna, vältettyjen kustannusten yhteiskunnallinen arvo Suomessa olisi 17,9 miljoonaa euroa vuodessa, maksuttomilla aineistoilla 1,3 miljoonaa euroa ja maksullisilla aineistoilla 16,6 miljoonaa euroa vuodessa. Keskiarvon mukaan arvioituna, kansallisen geotietoaineiston yhteiskunnallinen arvo olisi Suomessa 716 miljoonaa euroa vuodessa, maksuttomilla aineistoilla 692 miljoonaa euroa ja maksullisilla aineistoilla 24 miljoonaa euroa vuodessa.

## 6 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Suomen kansalliset geotietoaineistot ovat kansainvälisen vertailun perusteella erittäin korkealla tasolla. Geotietoaineistojen saatavuuden, kattavuuden, tiedonkeruun sekä vaikutuksien kaivosinvestointien houkuttelevuuteen osalta Suomi on yksi maailman johtavista maista. Suomea voidaankin pitää yhtenä maailman vetovoimaisimmista kaivosalueista. Tämä perustuu johdonmukaisesti kerättyyn, tallennettuun ja ylläpidettyyn geotietoaineistoon. Geotietoaineisto houkuttelee investoimaan kaivostoimintaan Suomessa. Se myös käytännössä nopeuttaa merkittävästi kaivosinvestointien toteutumamahdollisuuksia.

Geotietoaineiston pääasiallisia käyttäjiä ovat kaivos- ja malminetsintäyhtiöt, erilaiset suunnitteluorganisaatiot, yliopistot, tutkimuslaitokset, kunnat ja kaupungit, maakunnalliset liitot ja viranomaiset. Aineistoja käytetään yksittäisistä kohteista eniten suunnittelussa sekä luvituksessa. Muita käyttökohteita olivat mm. malminetsintä, erilaiset maaperätutkimukset, koulutus ja opetus, kaavoitus sekä valvonta ja tarkkailu.

Geotietoaineistojen arvonmääritys on haastava tehtävä muun muassa niiden käyttäjien heterogeenisuuden, uusien nousevien tai tuntemattomien käyttötapojen sekä käytön ajallisen hajaantumisen vuoksi. Kansainvälisesti ei myöskään ole käytössä selkeää ja yhtenäistä menetelmää geotietoaineistojen arvon määrittämiseen. Arvonmäärityksen näkökulmasta ja määrittäytavasta riippuen saadut arviot poikkeavat toisistaan merkittävästi.

Mineraalitalouden kannalta keskeisten aineistojen kustannusarvo on noin 1 330 miljoonaa euroa. GTK:n itse tuottamien aineistojen osuus on noin 64 %, ja jäljelle jäävä osuus on yhtiöiden tuottamaa GTK:lle luovutettua geologista aineistoa.

Tuottoarvomenetelmällä voidaan arvioida geotieto valtion sekä yritysten omaisuutena. Aineiston todennettavissa oleva tuottoarvo valtiolle on 2,54 miljoonaa euroa. Valtion geotiedon tuottoarvoa ei voi suoraan verrata malminetsintä- tai kaivosyhtiön geotiedon tuottoarvoon, koska tiedosta ei ole eroteltu malmipotentialia. Yhtiön tekemien tutkimuksien perusteella raportoitu ja malminetsintäoikeudella suojattu malmipotentialia voi hetkessä moninkertaistaa pienen yhtiön markkina-arvon. Tuottoarvo voi olla pääosin riippuvainen siitä, että yhtiö on osannut kohdistaa jatkotutkimukset oikein valtion geotiedon ansiosta. Toisin sanoen tuotto olisi kokonaan jäänyt saamatta ilman valtion geotietoaineistoa. Tuottoarvo kaivosyhtiölle ilmenee kuitenkin myös oman pääoman sijoitusten tuloutusten sekä vieraan pääoman takaisinmaksujen nopeutusten muodossa. Kaivostoiminnan kustannukset ovat ajallisesti etupainotteisia. Investoinnit

tuottavat rahaa takaisin usein vasta 15-20 vuoden kuluttua, jolloin yhtiöstä tulee velan tai se alkaa maksamaan osinkoa omistajalleen.

Maksuhalukkuuden perusteella potentiaalinen tuottoarvo maksuttomille aineistoille olisi 3,85 miljoonaa euroa ja maksullisille aineistoille 13 miljoonaa euroa vuodessa. Arvioimalla kertakaikkisen korvauksen arvo lunastustilanteessa, potentiaalinen tuottoarvo kansalliselle geotietoaineistolle olisi 377 miljoonaa euroa.

Geotietoaineiston hankintaan investoitua euroa kohden on muodostunut uutta kokonaistuotosta muilla toimialoilla 2,4 euroa, arvonlisäystä 1,1 euroa ja verotuloja olisi kertynyt nykyisen verorakenteen mukaisesti 0,5 euroa. Kansantalouteen muodostuneiden hyötyjen kautta arvioituna kansallisen geotietoaineiston arvo olisi noin 5,15 miljardia euroa. Tässä arviossa ei ole huomioitu aineiston hyödyntämisestä seurannutta kaivosten ja muiden hyödyntämiskohteiden aikaan saamia taloudellisia vaikutuksia omissa arvoketjuissaan.

Vältettyjen kustannusten perusteella geotietoaineiston yhteiskunnallinen arvo mediaaniarvioiden perusteella Suomessa olisi 17,9 miljoonaa euroa vuodessa, maksuttomilla aineistoilla 1,3 miljoonaa euroa ja maksullisilla aineistoilla 16,6 miljoonaa euroa vuodessa. Keskiarvon mukaan arvioituna, kansallisen geotietoaineiston yhteiskunnallinen arvo olisi Suomessa 716 miljoonaa euroa vuodessa, maksuttomilla aineistoilla 692 miljoonaa euroa ja maksullisilla aineistoilla 24 miljoonaa euroa vuodessa.

Geotietoaineiston arvoa voidaan mitata ja arvioida useilla eri menetelmillä ja menetelmästä riippuen niillä saadaan erilaisia tuloksia. Geotietoaineiston arvon määrittämiseksi ei ole olemassa yksiselitteistä tapaa vaan eri menetelmillä saatavat tulokset kuvaavat myös eri asioita. Arvonmäärittämismenetelmä tulisikin valita tulosten käyttökohteen ja tutkimuskysymysten mukaan.

Kokonaiskustannukset kuvaavat, paljonko aineiston keräämiseen on kulunut rahaa ajan saatossa. Tämä arvo ei kuitenkaan vastaa nykyarvoa, koska aineiston keruu ja käsittelymenetelmät ovat myös kehittyneet. Arvioitaessa, paljonko nykyisen kaltaisen aineiston hankkiminen maksaisi, antaa kustannusarvo siihen parhaan vastauksen. Kokonaiskustannukset sekä kustannusarvo eivät kuitenkaan ota kantaa aineiston käytöstä saatavaan hyötyyn.

Tuottoarvo kuvaa arvoa kassavirtojen kautta ottaen huomioon sijoituksen ja sidotun pääoman aika-arvon. Tuottoarvo huomioi aineistosta saatavat korvaukset sekä nopeutuvien tuloutusten sekä investointien ja rahoituksen takaisinmaksuaikojen lyhentymisen. Tuottoarvo ei kuitenkaan huomioi maksuttomia geotietoaineistoja, joka näkyy myös kansallisen geotietoaineiston pienenä tuottoarvona. Potentiaalinen tuottoarvo



huomioi kansallisen geotietoaaineiston käyttäjien maksuhalukkuuden kautta mahdollista tuottoarvoa kertakaikkisena korvauksena lunastustilanteessa.

Yhteiskunnallinen arvo kuvaa kansallisesta geotietoaaineistosta saatavaa hyötyä muille toimialoille ja yhteiskunnalle Suomessa. Arvioimalla kerrannaisvaikutusten kautta geotietoaaineiston yhteiskunnallista arvoa, saadaan kuvattua mm. suhdelukuja, paljonko geotietoaaineistoon käytetyt investoinnit synnyttävät uutta taloudellista toimintaa muualla yhteiskunnassa. Tämä arvonmäärittäystapa soveltuu erityisesti geotietoaaineiston vaikutusten kuvaamiseen yhteiskunnan tasolla. Arvioimalla geotietoaaineiston yhteiskunnallista arvoa vältettyjen kustannusten kautta, saadaan menetelmällä kuvattua aineiston merkittävyyttä yhteiskunnassa. Taustalla on oletus, että resursseja ja rahaa on käytettävissä rajallisesti, jolloin vältettyjen kustannusten kautta rahat ovat kohdennettavissa muihin toimiin. Menetelmä kuvaa geotietoaaineiston roolia ja merkitystä erityisesti kotimaisille toimijoille, joilla rahat voidaan kohdentaa tehokkaammin tai muuhun käyttötarkoitukseen geotietoaaineiston hyödyntämisen seurauksena.

Jatkossa geotietoaaineistoa tulisi kehittää kohti uudenlaisia aineiston käyttö- ja hyödyntämiskohteita. Hyödyntämällä aineistoja nykyistä laajemmin, pystytään myös kasvattamaan siitä saatavaa hyötyä. Tehtyjen kyselyiden tuloksista havaittiin, että yksittäisissä tapauksissa geotietoaaineistoja käytetään jo varsin monimuotoisesti ja hyödyntämistä tapahtuu myös varsin paljon kaivostoiminnan ja malminetsinnän lisäksi muillakin toimialoilla sekä sektoreilla.

Uusia käyttökohteita ja -tapoja tulisikin kartoittaa säännöllisillä kyselyillä aineistojen käyttäjille. Samalla uudenlaiset hyödyntämis- ja käyttökohteet tuovat mahdollisesti erilaisia vaatimuksia aineiston käytettävyydelle ja muodolle. Säännöllisiin kyselyihin olisi myös hyvä lisätä oma kohtansa, millä kartoitetaan aineiston käyttäjiltä, millaisessa muodossa geotietoaaineisto on parhaiten heidän käyttökohteisiinsa soveltuvaa.

Kansallisen geotietoaaineiston aineistojen keruu on jo nykyisellään monipuolista ja aineistoja on kerätty ja kerätään useilla eri menetelmillä. Lisäksi geotietoaaineistoa täydennetään yritysten ja julkisten organisaatioiden geotietoaaineistoilla. GTK tekeekin jo yhteistyötä geodatan hallinnassa Väyläviraston sekä Turvallisuus- ja kemikaaliviraston lisäksi mm. Helsingin, Tampereen ja Vantaan kaupunkien sekä Rambollin ja Sito-Wisen kanssa, joiden tuottamaa aineistoa on saatavilla osana kansallista geotietoaaineistoa. Jatkossa olemassa olevien aineistojen yhteen kokoamista tulee jatkaa ja kerätä entistä kattavammin myös muilta toimijoilta, joita ovat mm. Suomen ympäristökeskus (SYKE), maanmittauslaitos, eri kaupungit ja konsulttitoimistot.

## Lähteet

ACIL-Tasman (2008). The value of spatial information: the impact of modern spatial information technologies on the Australian economy. Prepared for the CRC for Spatial Information & ANZLIC – the Spatial Information Council, ANZLIC, Melbourne.

Anzlic (2010). Economic Assessment of Spatial Data Pricing and Access. Stage 1 Report: Principles, Issues and Alternative Models. November 2010. ANZLIC - The Spatial Information Council.

AusGIN Geoscience Portal (2020). Australian Geoscience Information Network. Saatavilla: <http://www.geoscience.gov.au/>

Bernknopf, R., & Shapiro, C. (2015). Economic assessment of the use value of geo-spatial information. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 4(3), 1142-1165.

Bernknopf, R.L., Wein, A.M., St-Onge, M.R., Lucas, S.B. (2007). Analysis of improved government geological map information for mineral exploration: incorporating efficiency, productivity, effectiveness, and risk consideration. Geological Survey of Canada, Bulletin No.593, U.S. Geological Survey, Professional Paper No. 1721, Virginia.

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) (2020). Product Center of the Federal Institute for Geosciences and Natural Resources (BGR). Saatavilla: <https://produktcenter.bgr.de/terraCatalog/Start.do>

Bhagwat, S., & Ipe, V. C. (2000). Economic benefits of detailed geologic mapping to Kentucky. *Special report no. 03*.

Craglia, M. & Campagna, M. (2012). The socioeconomic impact of the spatial data infrastructure of Lombardy. *Environ. Plan. B: Plan. Des.*39(6), 1069–1083. ja Craglia, M., Friedl, L., Pearlman, J. 2012. Quantifying the value of environmental information to society. *EOS Trans. Am. Geophys. Union* 93 (30), 291.

Duke, J.M. (2010). Government geoscience to support mineral exploration: public policy rationale and impact. Prepared for Prospectors and Developers Association of Canada, March 2010.

Fraser Institute (2020). Annual Survey of Mining Companies 2019. Julkaistu 25.2.2020. Saatavilla: <https://www.fraserinstitute.org/studies/annual-survey-of-mining-companies-2019>

Geological Survey Ireland (GSI) (2020). Data and Maps. Saatavilla: <https://www.gsi.ie/en-ie/data-and-maps/Pages/default.aspx>

Geoscience Australia (2020). Our projects. Continental Geology Section. Haettu 21.4.2020. Saatavilla: <https://www.ga.gov.au/about/projects/resources/continental-geology>

GEUS (2016). Exploration and mining in Greenland. The One-Stop Shop to Geoscience Data from Greenland. Fact Sheet No. 32. Greenland Mineral Resources, January 2016.

Gildemeister et al (2017). Direct economic return to government of public geoscience information investments in Chile.

Government of Canada (2020). Open Maps. Päivitetty 5.11.2020. Haettu 21.4.2020. Saatavilla: <https://open.canada.ca/en/open-maps>

Government of Greenland (2020). The Greenland Mineral Resources Portal. Haettu 27.3.2020. Saatavilla: <http://www.greenmin.gl/>

Hasler, B., Lundhede, T., Martinsen, L., Neye, S. T., & Schou, J. S. (2005). Valuation of groundwater protection versus water treatment in Denmark by choice experiments and contingent valuation.

Hokkanen, J., Virtanen, Y., Savikko, H., Känkänen, R., Katajajuuri, J-M., Sirkiä, A., Sinkko, T. (2015). Alueelliset resurssivirrat Jyväskylän seudulla. Sitran selvityksiä 91. ISBN 978-951-563-909-7. Saatavilla: <https://media.sitra.fi/2017/02/27174807/Selvityksia91-2.pdf>

Häggquist, E. (2017). The Economic Value and Use of Geological Information (Doctoral dissertation, Luleå tekniska universitet).

Häggquist, E., & Söderholm, P. (2015). The economic value of geological information: Synthesis and directions for future research. Resources Policy, 43, 91-100.

Indecon (2014): Assessment of the Economic Value of the Geospatial Information Industry in Ireland. Indecon International Economic Consultants, 12.2.2014.

Kleinhenz & Associates (2011). An Economic Impact Analysis of the Ohio Geological Survey's Products and Services. June 2011.

Natural Resources Canada (2018). Geological Survey of Canada Strategic Plan 2018—2023. Haettu 17.3.2020. Saatavilla: [http://ftp.maps.ca-nada.ca/pub/nrcan\\_rncan/publications/ess\\_sst/313/313405/gid\\_313405.pdf](http://ftp.maps.ca-nada.ca/pub/nrcan_rncan/publications/ess_sst/313/313405/gid_313405.pdf)

Ovadia, D. (2007). Geology as a contributor to national economies and their development. British Geological Survey, Keyworth, Nottingham UK. August 2007.

Sernageomin (2020a). Portal Geológico Minero GEOMIN. Saatavilla: <http://portal-geo.sernageomin.cl/geoportal/catalog/main/home.page>

Sernageomin (2020b). Plan Nacional de Geología. Haettu 17.3.2020. Saatavilla: <https://www.sernageomin.cl/plan-nacional-de-geologia/>

Sveriges geologiska undersökning (SGU) (2019). Kartvisaren. Päivitetty 20.12.2019. Saatavilla: <https://www.sgu.se/en/products/maps/map-viewer/>

USGS (2020a). The National Geologic Map Database. Haettu 18.3.2020. Saatavilla: [https://ngmdb.usgs.gov/ngmdb/ngmdb\\_home.html](https://ngmdb.usgs.gov/ngmdb/ngmdb_home.html)

USGS (2020b). National Geologic Map Database Task Summaries. Haettu 18.3.2020. Saatavilla: <https://ngmdb.usgs.gov/Info/reports/#mapcov>

USGS (2020c). NCGMP Funding. Haettu 18.3.2020. Saatavilla: <https://www.usgs.gov/core-science-systems/national-cooperative-geologic-mapping-program/about/ncgmp-funding>

USGS (2017). National Geospatial Program. Mapping in the 21st Century. Dr. Mike Tischler, Director, National Geospatial Advisory Committee. March 22, 2017.

WSP (2019). Samhällsekonomisk analys av geologisk information. Fallstudier av jord-arts- och bergkvalitetskarta. Julkaistu 31.1.2019.

## **Liitteet**

**Liite 1. Geotietoaineistot ja niiden hankintakustannukset**

**Liite 2. Kysely geotietoaineistojen käyttäjille**

**Liite 3. Kaivosgeotiedon arvon määrittämistapoja**

# LIITE 1 VN TEAS –Selvitykseen

## **Geotietoaineistot ja niiden hankintakustannukset**

## GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS

## KUVAILULEHTI

27.3.2020

Tekijät Pekka Tuomela, Mari Kivinen, Bo Långbacka, Jouni Vuollo, Heikki Salmirinne, Niina Ahtonen, Eero Lampio, Jouni Ylönen, Jukka Konnunaho		Raportin laji Asiakastoimeksianto	
		Toimeksiantaja Ramboll Finland Oy	
Raportin nimi Geotietoaineistot ja niiden hankintakustannukset			
Tiivistelmä Yhteenveto on esitetty luvussa 6			
Asiasanat (kohde, menetelmät jne.) geotietoaineisto, geologinen tieto, geotietovaranto, geotietojärjestelmä, hankintakustannukset, jälleenhankinta-arvo			
Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä) Suomi			
Karttalehdet -			
Muut tiedot -			
Arkistosarjan nimi		Arkistotunnus	
Kokonaissivumäärä 37	Kieli suomi	Hinta	Julkisuus julkinen
Yksikkö ja vastuualue MTR, TIR, GFR		Hanketunnus 50401-10456, VN TEAS Geotietoaineisto	
Allekirjoitus/nimen selvennys  Pekka Tuomela		Allekirjoitus/nimen selvennys  Pasi Heino	

## Sisällysluettelo

### Kuvailulehti

1	Johdanto	4
2	Työn toteutus	4
3	Geotietovaranto	5
3.1	Taustaa	5
3.2	Geotietokeskus	7
4	Geotietovarannon hankinnan kustannukset	13
4.1	Kustannusten laskentaperusteet	13
4.2	Geologisen tiedon hankinta, historiallinen perspektiivi	13
4.2.1	GTK:n tekemän geologisen tiedonkeruun historia	13
4.2.2	Taloudellinen kokonaispanostus GTK:n toimintaan	16
4.2.3	Malminetsintään GTK:ssa käytetyt määrärahat	19
4.2.4	Geologisen tiedon jalostaminen ja jakelu	23
4.2.5	Yritysten rooli kansallisen geotietoaineiston kerryttämisessä	24
4.3	Geotietoaineiston historialliset kokonaiskustannukset	25
4.4	Geologisen tiedon jälleenhankintahinta	26
5	Arvio geotietoaineiston merkityksestä ja käytöstä	32
6	Yhteenveto	35

### Liitteet

Liite 1	GTK:n aineistopolitiikka
Liite 2a ja 2b	GTK:n lisenssiperiaatteet (avoin- ja peruslisenssi)
Liite 3	GTK:n paikkatietotuotteiden kuvaukset ja jakelukanavat
Liite 4	Tukes-GTK Geotietovirta
Liite 5	GTK:n toimintamäärärahat vuosina 1901-2019 eri lähteistä koottuna



## 1 JOHDANTO

Geologinen komissioni, myöhemmin Geologinen toimikunta, Geologinen tutkimuslaitos ja Geologian tutkimuskeskus (GTK), perustettiin virallisesti vuonna 1886. GTK on työ- ja elinkeinoministeriön hallinnonalaan kuuluva sektoritutkimuslaitos. Tutkimuskeskus on puolueeton ja voittoa tavoittelematon asiantuntijaorganisaatio, joka toimii asiakkaisiinsa nähden riippumattomasti.

Geologian tutkimuskeskuksen toiminnan tavoitteena on mm. tuottaa korkeatasoista geologista tietoa modernein menetelmin, ylläpitää geologista kansainvälisesti korkeatasoista osaamista, tuottaa ja kehittää yhdessä muiden toimijoiden kanssa innovaatioita yhteiskunnan ja elinkeinoelämän tarpeisiin. Laki (167/2011) ja asetus (Vna 168/2011) GTK:sta määrittelevät tutkimuskeskuksen keskeiseksi tehtäväksi myös huolehtia toimialan tiedonkeruusta ja tietohuollosta, mikä on tämän selvityksen kohteena. Merkittävänä tehtävänä on olla vahva toimija laajalla mineraalisektorin toimialalla, joka tällä hetkellä fokusoituu voimakkaasti ns. akkumineraaleihin yhtenä GTK:n nykyisen strategian painopistealueista.

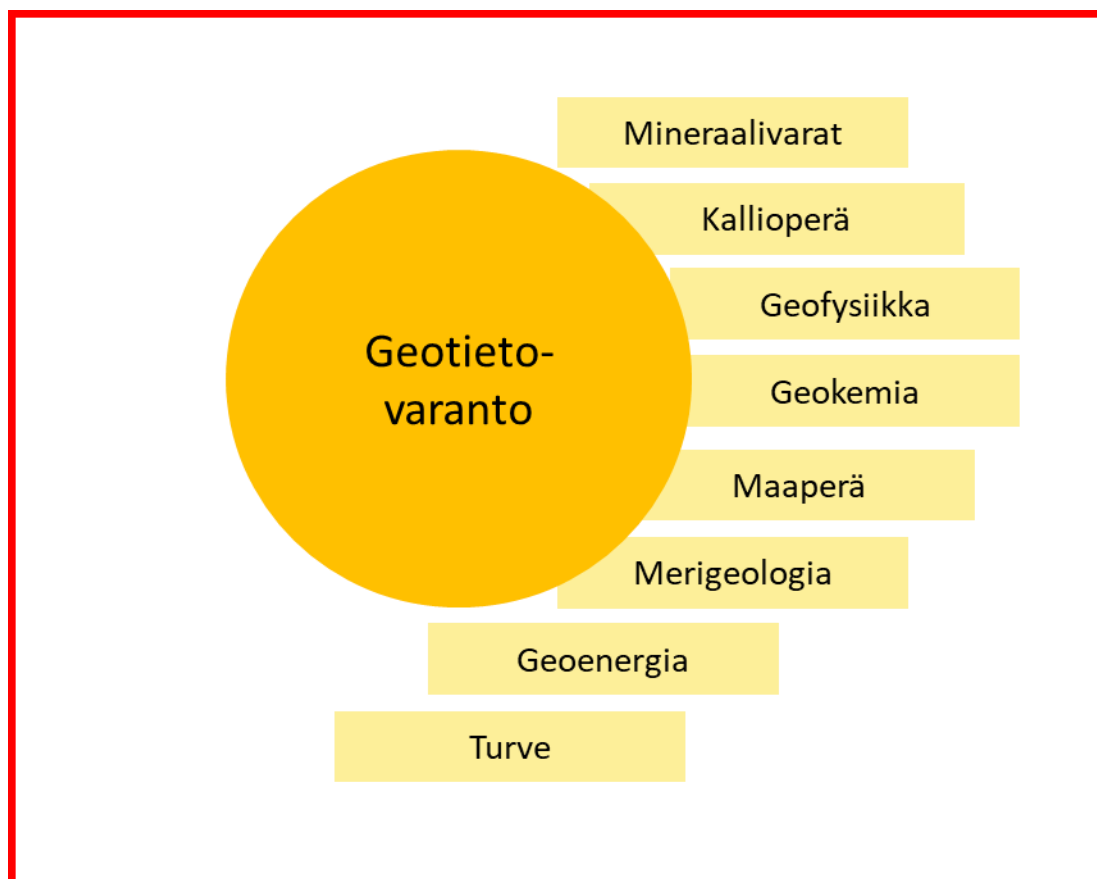
GTK:n sekä muiden alan toimijoiden toiminnan yhteydessä on vuosikymmenien saatossa kerätty, analysoitu, raportoitu ja digitoitu valtava määrä geologista aineistoa. Tämä jatkuvasti kasvava geotietovaranto on suomalaisten ja kansainvälisten yritysten, yhteisöjen ja kansalaisten käytettävissä erilaisina julkisina ja räätälöityinä tuotteina. Useat näistä tietoaineistoista ovat saatavissa erilaisista palveluista joko ilmaiseksi tai pientä ns. irrotusmaksua vastaan. Tämä tietoaineisto muodostaa arvokkaan ja monella tavalla hyödynnettävissä olevan kansallisen tietoaineiston.

Tämä raportti on laadittu osana VN-TEAS -projektia ”Suomen kansallisen geotietoaineiston arvo ja mineraaliklusterin kilpailukyky – ja vaikuttavuustutkimus”, jossa GTK toimi alikonsulttina Ramboll Finland Oy:lle (Ramboll). GTK:n tehtävänä oli laatia kuvaus geotietojärjestelmästä ja geotietovarannosta, sekä määritellä geotietovarannon hankintakustannukset.

## 2 TYÖN TOTEUTUS

Työn aloitusvaiheessa järjestettiin kokous (8.10.2019), jossa keskusteltiin geotietoaineiston rajauksesta. Kokoukseen osallistui edustajia seuraavista organisaatioista: TEM, YM, SYKE, GTK ja Ramboll.

Tämän selvityksen osalta aineistorajaus käsittää GTK:n hallussa olevat geotietoaineistot ja niissä pääpaino on mineraalisektorin aineistoissa, (Kuva 1). Jäljempänä esitetyt tiedot ja arviot pohjautuvat tähän rajaukseen, joskin muidenkin pääluokkien aineistoja on käsitelty rajatumminkin.



Kuva 1. GTK:n geotietoaineisto pääluokkineen.

Lisäksi GTK toimitti työn alkuvaiheessa Rambollille lokitiedot geotiedon käyttäjistä, joita Ramboll on hyödyntänyt VN-TEAS -selvitykseen liittyvissä kyselytutkimuksissa. Käytännössä toimitettiin ns. Hakku-tietotuotteiden latausmäärät vuosilta 2016 – 2019 ja maksullisten tietotuotteiden asiakkaat em. vuosilta ryhmittäin luokiteltuna. Latauksia/ostoja ei yksilöity asiakastietoihin GDPR -tietosuojarajoitukset huomioiden.

Geotietojärjestelmien ja -tietotuotteiden kuvaus sekä kustannusten määrittäminen suoritettiin eri geologian ja geofysiikan alan asiantuntijoiden yhteistyönä.

### 3 GEOTIETOVARANTO

#### 3.1 Taustaa

Geotieto (jäljempänä geologinen tieto) tarkoittaa tässä selvityksessä maankamaran geologiasta, fysikaalisista ja kemiallisista ominaisuuksista kerättyä ja tallennettua tietoa. Geologisen tiedon tarkempi määrittely ja tärkeimmät aineistokokonaisuudet on esitetty jäljempänä.

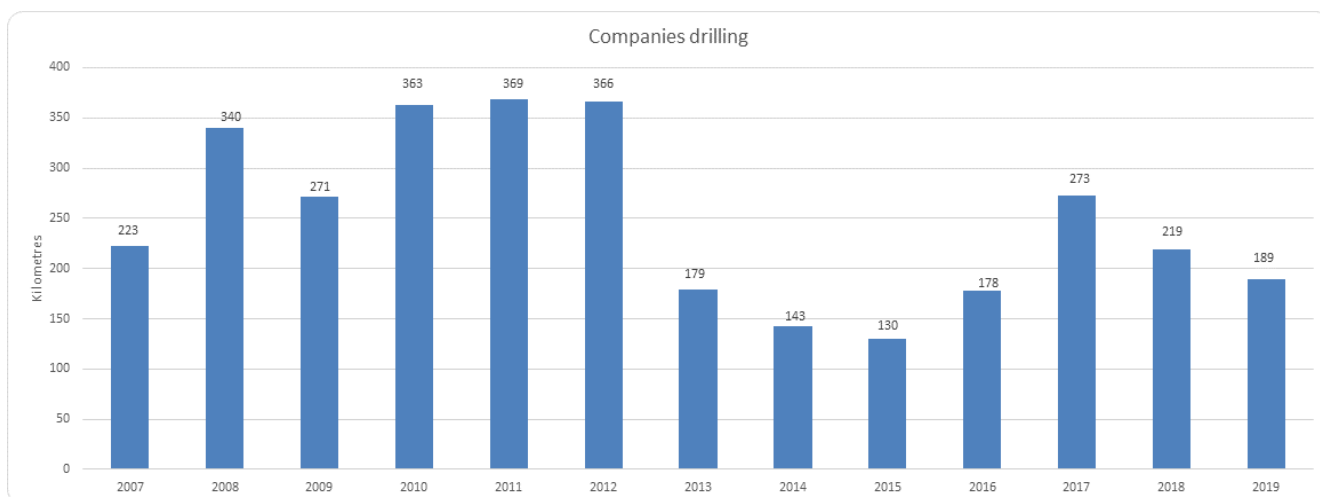
Geologinen tieto on luonnontieteellisenä aineistona suhteellisen poikkeuksellista, koska sen hyödynnettävyys säilyy vuosikymmeniä. GTK on digitalisoinut viimeisen 25 vuoden aikana lähes koko toimintahistoriansa aikana kertyneen geologisen aineistonsa. Merkittävän osan GTK:n geotietovarannosta muodostavat Outokumpu Oy:n ja Rautaruukki Oy:n keräämät aineistot, jotka siirrettiin osaksi GTK:n geotietovarantoa 2000-luvun taitteessa kyseisten organisaatioiden luovuttua malminetsinnästä (OKU 2008).

Laki ja asetus GTK:stä, Kaivoslaki ja asetus sekä mm. INSPIRE-direktiivi määrittelevät GTK:n vastuut kansallisena geologisesta tiedosta ja sen tietohuollosta vastaavana toimijana. Näiden mukaan GTK kansallisena Geotietokeskuksena ottaa vastaan, säilyttää, jatkojalostaa ja jakaa eri

kanavien kautta geologista tietoa näitä aineistoja käyttäville ja hyödyntäville tahoille. Aineistot ovat myös jokaisen yksityishenkilön käytettävissä niin kotimaassa kuin ulkomailla.

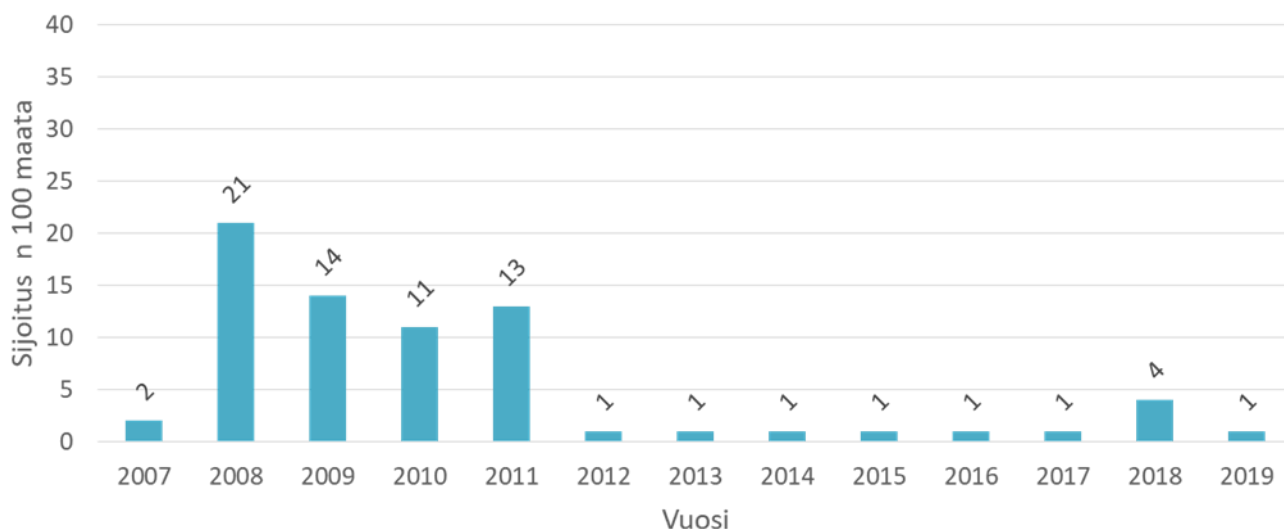
Viimeisten vuosikymmenien aikana Suomessa tuotetun geologisen tiedon kertymä on kasvanut räjähdysmäisesti ja syynä tähän on voimakkaasti kasvanut mineraalisten raaka-aineiden etsintä pääosin ulkomaisten yritysten toimesta. Esimerkiksi Outokumpu Oy, Rautaruukki Oy, GTK ja muut suomalaiset toimijat ovat kairanneet yli sadan vuoden aikana hieman yli 4 000 km. Pelkästään viimeisen 13 vuoden aikana yritysten aktiivisen malminetsinnän myötä on kairattu yli 3 200 km Suomen maa- ja kallioperää (Kuva 2).

Nämä fyysiset ja digitaaliset aineistot jäävät tulevaisuuden tutkimusaineistoksi ja GTK:n geotietovarannon osaksi. Osittain tiedot on jo luovutettu TUKES:lle ja sitä kautta GTK:lle, siltä osin kuin malminetsintäalueet ovat rauenneet. Aktiivisten malminetsintäalueiden osalta tieto siirtyy GTK:lle kuitenkin vasta tulevaisuudessa. TEM on rahoittanut TUKES – GTK tietovirta projektia vuosina 2018-19 ja vuoden 2020 alussa otetaan käyttöön digitaalinen ratkaisu, joka helpottaa kaiken yritysten tuottaman tiedon luovutusta Suomen valtiolle ja GTK:lle säilytettäväksi. Järjestelmä on kuvattu tarkemmin jäljempänä.



**Kuva 2. Vuotuinen kairausmäärän yhteenlaskettu kertymä sisältäen kaikki toimijat (Tukes).**

GTK:n mineraalisektorin asiakastytyvyyden vuosittaisena arviona on käytetty Fraser Instituutin (<https://www.fraserinstitute.org>) tekemää n. 120 maata koskevaa laajaa mineraalisektorin kyselytutkimusta. Vastaajina tutkimuksessa ovat malminetsintä- ja kaivosyhtiöiden vastuhenkilöt, eli tulokset edustavat varsin hyvin kaupallisen sektorin näkemystä kunkin maan toiminnasta, vahvuuksista ja heikkouksista mineraalisektorilla. Yksi osa kyselyä on geologiset aineistot ja niiden laatu. Vuosien 2012-2019 ajan Suomi/GTK on ollut **ykkössijalla** tässä arviossa (kuva 3), lukuun ottamatta vuotta 2018, jolloin sijoitus oli neljäs.



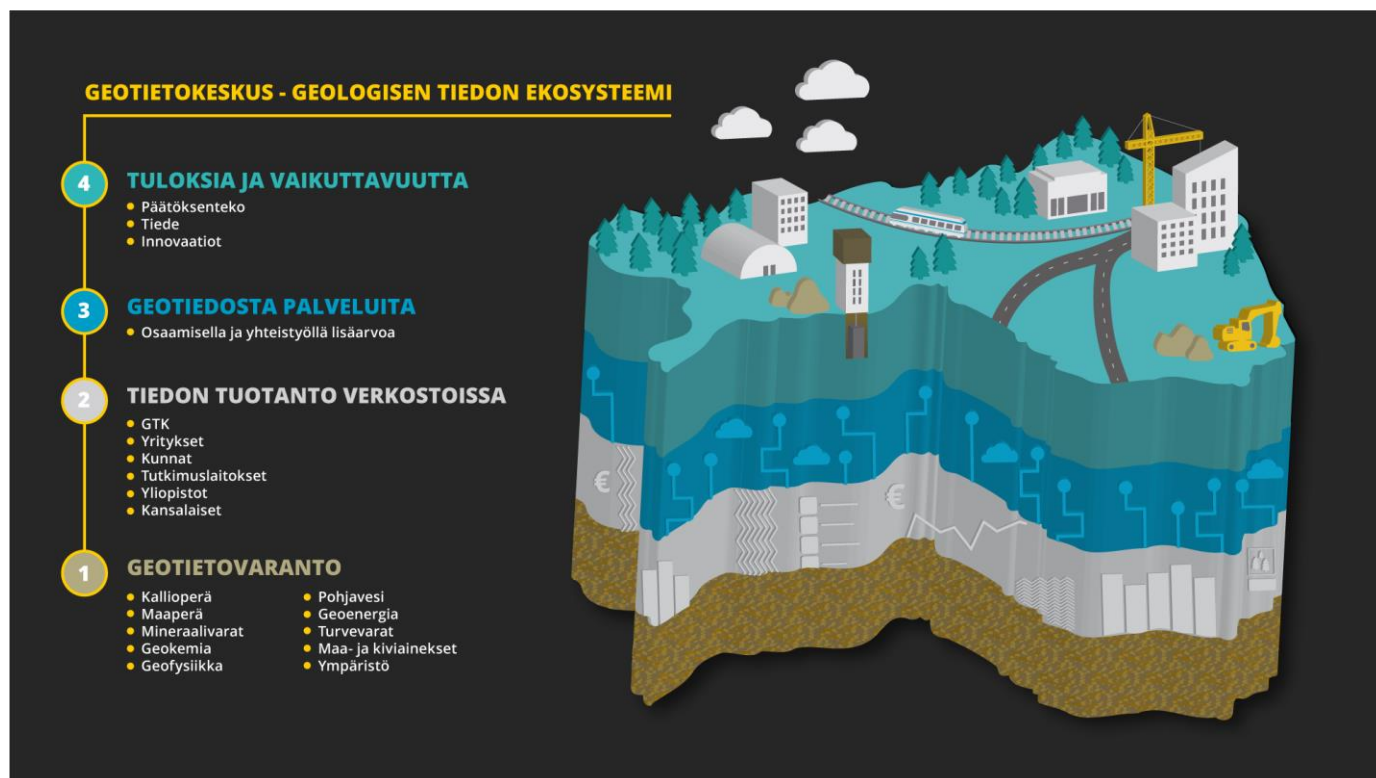
Kuva 3. GTK:n sijoitus Fraser-instituutin vuotuisessa kyselyssä geologisten aineistojen ja niiden laadun osalta.

### 3.2 Geotietokeskus

GTK toimii kansallisena Geotietokeskuksena, geologisen tiedon ekosysteeminä Suomessa (kuva 4). Rooli sisältää vastuun geologisen aineiston keräämisestä, tallentamisesta ja jakelusta. GTK:n oman tiedonkeruun historia on kestänyt lähes 130 vuotta ja se on kartuttanut isot tietomäärät. Vanhaa aineistoa on siirretty runsaasti digitaaliseen muotoon, mikä parantaa huomattavasti tiedon käyttökelpoisuutta ja siten nostaa tiedon käyttöarvoa.

GTK vastaanottaa geologista aineistoa muilta toimijoilta, liittää aineiston osaksi Geotietovarantoa ja vastaa tiedonhallinnasta ja – jakelusta. Tiedon tuottaja hyötyy tästä siten, että GTK vastaa tiedon säilytyksestä, hallinnasta ja jakelusta myös kustannusmielessä. Tällaisia nk. ulkoisia tietovirtoja ovat mm. pohjatutkimukset, joita vastaanotetaan mm. Väylä-virastosta ja kaupungeilta ja yhtiöiltä tulevat malminetsinnän aineistot, joiden päätearkistona GTK toimii.

Kansannäytetoiminta on edelleen osa GTK:n toimintaa ja jokaisella suomalaisella on mahdollisuus lähettää löytämänsä mielenkiintoiset kiviäytteet tutkittavaksi GTK:lle. Suomessa on useita esimerkkejä kaivostoiminnasta, joka on saanut alkunsa kansannäytteestä.



Kuva 4. Geotietokeskus geologisen tiedon ekosysteeminä.

Geotietovaranto sisältää geologista, geofysikaalista ja geokemiallista aineistoa maa- ja kallioperästä. Aineisto sisältää maastosta ihmisen keräämää havaintoaineistoa, mittalaitteilla maastossa tai laboratorioissa tuotettuja mittaustuloksia kuten geofysiikan mittauksia, kemiallisia analyysejä, erimittakaavaisia tulkintoja kuten 2D-geologisia ja geofysikaalisia karttoja, malleja ja simulaatioita. Geotieto on tyypillisesti paikkatietoa.

Merkittävimmät aineistokokonaisuudet geotietovarannossa ovat:

- Kallioperä
  - paljastuma- ja lohkarehavainnot, kallioperäkairaushavainnot,
  - näytteet, geokemian analyysitulokset
  - kallioperäkartat eri mittakaavoissa sisältäen useita teemoja kuten kivilajit, mineraalipotentiaaliset vyöhykkeet, rakenteet
  - geologiset yksiköt
  - potentiaaliset kiviainesalueet
- Mineraalivarat
  - mineraaliesiintymät
  - prospektiivisuusmallit
- Maaperä
  - maaperän kerrosjärjestyshavainnot
  - pohjatutkimukset
  - maaperäkartat eri mittakaavoissa mm. maaperä 1:20 000/1:50 000, maaperän yleiskartta ja jäätikkösyntyiset maaperämuodostumat

- maaperän taustapitoisuudet
- happamat sulfaattimaat
- pohjavesivarannot
- potentiaaliset maa-ainesalueet
- moreenigeokemia
- purosedimenttien geokemia
- Suo- ja turve
  - suohavainnot, näytteet ja geokemialliset ominaisuudet
  - turvevarat
  - luonnontilaisuusluokat
- Geofysiikka (kuvaava maa- ja kallioperän fysikaalisia ominaisuuksia)
  - maastogeofysiikan mittaustulokset useilla eri menetelmillä
  - maastogeofysiikan tulkintakartat eri menetelmillä ja eri mittakaavoissa
  - aerogeofysiikan mittaustulokset useilla eri menetelmillä
  - aerogeofysiikan tulkintakartat eri menetelmillä ja eri mittakaavoissa
- Geoenergia
- Merigeologia

Aineistot tallennetaan GTK:n Geotietojärjestelmiin jatkohyödyntämistä varten. Geotietojärjestelmät muodostuvat tiedonhallinnan alustoista mm. paikkatietokannoista, paikkatieto-ohjelmistoista, tiedonkeruun digitaalisista työvälineistä ja verkkopalveluista tiedonjakelun ja – hyödyntämisen sovelluksista. Geotietojärjestelmissä ovat GTK:n sisäiseen tutkimuskäyttöön tarkoitetut komponentit ja ulkoiset verkkopalvelut, jotka ovat seuraavat:

- lataus – ja hakupalvelu Hakku sekä suomeksi ([hakku.gtk.fi](https://hakku.gtk.fi)) että englanniksi ([hakku.gtk.fi/en](https://hakku.gtk.fi/en))
- teemakohtaiset karttapalvelut, jotka ovat nk. web GIS-ratkaisuja tarjoten selaimessa toimivan paikkatietosovelluksen asiakkaalle. Näistä käyttäjämääriltään suosituimpia ovat Maankamara ja Mineral Deposits and Exploration. Tarkemmat käyttäjätiedot on esitetty taulukossa 1.
- paikkatiedon rajapintapalvelut
- Sekä maksulliset irrotuspalvelut

Kansallisen geotietohuollon turvaaminen eli sekä geotietovarannon sisällöllinen kehittäminen että geotietojärjestelmien tekninen jatkokehittäminen ja ylläpito ovat vaativia tehtäviä, jotka vaativat vuosittain varsin isoa panostusta (esim. henkilökulut, ohjelmistot ja laitteet).

Geotietovarannon aineistosta tuotetaan digitaalisia paikkatietotuotteita jaettavaksi asiakkaille ja muille sidosryhmille suoraan verkkopalvelujen kautta tai räätälöityinä toimituksina. Minimissään tuotteistus tarkoittaa metatietojen laatimista ja lisäämistä jaettavaksi aineiston kanssa.

Suurin osa GTK:n geotietovarannon aineistosta on julkista. Julkisen aineiston käyttöoikeudet ovat saatavilla joko ilman korvausta tai korvausta vastaan. Aineiston luokittelu ja saatavuuden periaatteet on kuvattu aineistopolitiikassa (Liite 1). GTK:n käyttämät lisenssit ovat avoin lisenssi ja peruslenssi (Liitteet 2a ja 2b). GTK:n paikkatietotuotteet ovat osin maksuttomia ja osin maksullisia. GTK:n aineistot ja verkkopalvelut löytyvät osoitteesta: <https://www.gtk.fi/palvelut/aineistot-ja-verkkopalvelut/> (kuva 5).

Aineistot ja verkkopalvelut -  
geo.fi

Energia ja rakentaminen

Geotiedon hallinta

Kiertotalous

Mineraalitalous

Vesi

Ympäristö

## Aineistot ja verkkopalvelut - geo.fi

Tutustu ja hyödynnä GTK:n tietoaaineistoja.

Geo.fi on keskitetty ja ajantasainen geologisten dokumenttien ja paikkatietotuotteiden selailu-, lataus- ja rajapintapalvelu, joka sisältää myös tietotuotteiden myynnin. Ryhdy kansallisen geotiedon kartuttajaksi ja hyödy tietojen keskitetystä ylläpidosta.



Haku- ja latauspalvelu Hakku



Karttapalvelut



Rajapintapalvelut



Verkkokirjasto



Kaivos- ja esiintymäkartat



Tutkimus- ja näyteaineistot

## Tietovarannon hallinta ja geoinformatiikka



Kansallinen geotieto

Kuva 5. GTK:n aineistot ja verkkopalvelut.

Maksuttomat paikkatietotuotteet (86 kpl) ovat ladattavissa Hakku-palvelussa (<https://hakku.gtk.fi/fi/locations/search>). Palvelun kautta on myös osa maksullisista tuotteista ladattavissa/tilattavissa. Paikkatietotuotteet mukaan lukien ns. indeksituotteet on kuvattu tarkemmin liitteessä 3. Näistä indeksituotteista on tilauksesta saatavissa tarkempaa aineistoa, esim. analyysitietoa. Liitteessä 3 on esitetty myös maksuttomien paikkatietotuotteiden latausmäärät viimeisen neljän vuoden ajalta (2016-2019). Yli 200 latauskertaa (eli keskimäärin noin yhden latauskerran viikossa) ovat tällä ajanjaksolla saavuttaneet seuraavat paikkatietotuotteet:

- Alueellinen moreenigeokemia
- Fennoskandian kilven kallioperäkartta, Suomen alue
- Fennoskandian kilven metallogeeniset vyöhykkeet
- Fennoskandian kilven mineraaliesiintymät
- Geofysikaaliset matalalentokartat
- Happamat sulfaattimaat
- Harjurakennemallinnus
- Kaivokset –tuote



- Kalliogeokemia
- Kallioperä (kartat mittakaavoissa 1:1 000 000, 1:100 000 ja 1:200 000)
- Kallioperähavainnot
- Kallioperäkairaukset
- Maaperä (kartat mittakaavoissa 1:1 000 000, 1:20 000/50 000 ja 1:200 000)
- Mineraaliesiintymät
- Muinaisrantojen havainnot

Eniten ladattujen tuotteiden joukossa on siis 19 kpl paikkatietotuotteita. Kaikkein eniten latauksia ovat saaneet geofysikaaliset matalalentokartat (1:20 000), kallioperäkartat (1:100 000) ja maaperäkartat (1:20 000/1:50 000), joilla kaikilla latauksia on yli 2 300 kpl vertailuajanjaksolla. Kaikkien paikkatietotuotteiden latauskertoja on ollut yhteensä 18 365 kpl. Tarkastelussa tulee huomioida, että osaa tuotteista voi tarkastella vain karttapalveluiden kautta. Verkkopalveluiden ml. karttapalvelut käyntimäärät ja aineistojen latausmäärät on esitetty tarkemmin taulukossa 1.

**Taulukko 1. GTK:n verkkopalveluiden käyntimäärät (=katselukertoja) vuosina 2016-2019.**

Palvelu	2 016	2 017	2 018	2 019	Yhteensä
Hakku	28 757	31 030	33 193	31 524	<b>124 504</b>
Verkkokirjasto (Areena)	8 080	6 719	4 848	5 128	<b>24 775</b>
Summon	2 251	1 794	2 792	2 053	<b>8 890</b>
MDaE (Mineral Deposits and Exploration)	11 829	13 163	12 450	12 454	<b>49 896</b>
Turvevarojen tilinpito	2 011	1 622	1 187	1 067	<b>5 887</b>
Happamat sulfaattimaat	2 133	2 482	2 754	3 532	<b>10 901</b>
Taustapitoisuudet	2 188	2 345	1 500	1 720	<b>7 753</b>
Pohjatutkimukset	3 875	4 879	5 656	7 660	<b>22 070</b>
Maankamara	57 243	65 384	46 341	51 275	<b>220 243</b>
Suomen kallioperä	3 974	5 110	5 462	6 938	<b>21 484</b>
Fennoscandian Mineral Deposits	1 589	2 134	2 418	2 305	<b>8 446</b>
Spinelli	649	1 191	1 834	2 239	<b>5 913</b>
Lähde	0	0	3 633	4 344	<b>7 977</b>
MPM Online (Mineral Prospectivity Modeler)	0	0	872	1 314	<b>2 186</b>
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>135 040</b>	<b>139 783</b>	<b>124 940</b>	<b>133 553</b>	<b>533 316</b>
Aineistojen latausmäärät, josta	218 613	252 522	269 453	247 196	<b>987 784</b>
Paikkatietotuotteiden lataukset					18 365

Tarkastelujakson aikana verkkopalveluiden käyntimäärä on ollut yhteensä 533 316 kpl. Erilaisten aineistojen latausmäärä näiden käyntien pohjalta on ollut yhteensä lähes miljoona kpl, näistä varsinaisia paikkatietotuotteita 18 365 kpl, eli vajaa kaksi prosenttia koko latausmäärästä. Suurin osa latauksista on erilaisia Hakku-järjestelmästä saatavia raportteja, kuvia ja karttoja mutta myös muista verkkopalveluista ladattuja tuotteita. Näihin lukuihin eivät sisälly rajapintapalvelun kautta ladatut aineistot, jotka tyypillisesti ovat karttadataa pieninä palasina. Tämän palvelun latausmääriä ei voida mielekkäästi mitata.

Maksullisia paikkatietotuotteita voi rajatusti ostaa Hakku -tietopalvelussa tai GTK:n aineistomyyntin kautta. Käytännössä maksullisia tuotteita toimitetaan lähes pääsääntöisesti



aineistomyyntin räätälöitynä palvelutoimintana. Aineistomyyntin volyymi on vuosina 2009-2019 ollut noin 1 400 000 € (alv 0 %), eli noin 127 000 € vuodessa (alv 0 %).

Maksullisista aineistoista ylivoimaisesti merkittävimpiä ovat erilaiset geofysiikan ammattikäyttöön tarkoitetut yksityiskohtaiset aineistot, joiden osuus on ollut noin 55 % koko aineistomyyntin volyymistä. Erilaiset geokemian aineistot ja kairasydänaineistot muodostavat molemmat noin 12-13 % kokonaisvolyymistä. Erilaiset kallioperäaineistot puolestaan muodostavat noin 6 % kokonaisvolyymistä. Nämä neljä pääluokkaa yhdessä muodostavat lähes 90 % kaikista myydyistä tuotteista euromääräisesti mitattuna. Kaikkia näitä aineistoja hyödynnetään tyypillisesti mm. yksityisten, pääasiassa ulkomaisten yhtiöiden suorittamassa malmietsinnässä.

Kuten edellä on kerrottu, tämä yhtiöiden kautta tuotettu tietovirta ohjautuu aikanaan GTK:lle osaksi kansallista geotietovarantoa. Jatkossa tiedonkeruun tekninen ratkaisu on nk. Tukes-GTK Geotietovirta, joka on tarkemmin kuvattu liitteessä 4.

## 4 GEOTIETOVARANNON HANKINNAN KUSTANNUKSET

### 4.1 Kustannusten laskentaperusteet

GTK:n keräämän ja ylläpitämän geotietovarannon kustannuksia tarkasteltiin kahdesta tulokulmasta:

- 1) Tarkasteltiin geologisen tiedon hankinnan rahoittamista historiallisessa perspektiivissä
- 2) Arvioitiin geotietojärjestelmien sisältämän aineiston jälleenhankintahinta perustuen nykypäivän kustannuksiin.

Historiallisessa perspektiivissä tarkasteltiin GTK:n kokonaisrahoitusta ja sen suuntautumista tutkimuslaitoksen sisällä olemassa olevien tilinpäätösaineistojen pohjalta. Myös yritysten taloudellisia kokonaispanostuksia malminetsintään ja sen myötä tuotettuun geologiseen tietoaaineistoon on arvioitu eri lähteistä (mm. kaivosviranomaisen) saatavilla olevien tietojen pohjalta. Historiallisen tarkastelun tulokset on esitetty luvussa 4.2.

Jälleenhankintahinta puolestaan määritettiin aineiston hankinnan, tulkinnan ja tuotteistamisen nykystä kustannusten mukaan. Jälleenhankintahinnan tarkastelu on esitetty luvussa 4.3.

### 4.2 Geologisen tiedon hankinta, historiallinen perspektiivi

Tässä luvussa luodaan katsaus GTK:n toimintaan vuodesta 1901 lähtien, erityisesti mineraalisektoriin liittyvän tutkimuksen ja tietoaaineistojen osalta. Taloudellista kokonaispanostusta GTK:n toimintaan on arvioitu käytettävissä olleiden eri lähteiden pohjalta. Erityisesti malminetsintään kohdennettuja määrärahoja on arvioitu sillä tarkkuudella, kuin mahdollista. Eri aikakausina tehdyn geologisen tiedonkeruun historia on kuvattu yleispiirteisesti. Lopuksi on kuvattu geologisen tiedon jalostamiseen ja jakeluun tarvittua työtä sekä yritysten roolia geotiedon kerryttämisessä.

#### 4.2.1 GTK:n tekemän geologisen tiedonkeruun historia

Kuten aiemmin todettiin, GTK on historiansa aikana kerännyt laajasti tietoa Suomen maa- ja kallioperästä ja niihin sisältyvistä erilaisista geologisista resursseista. Eräs tärkeä tietoaaineiston komponentti on erilaiset geofysikaaliset mittaukset, jotka ovat kerryttäneet alueellisesti kattavaa tietoa maankamaran fysikaalisista ominaisuuksista ja rakenteista. Näitä tietoja käytetään nykyisin laajasti mm. kaivos- ja malminetsintäyritysten harjoittamassa malminetsinnässä. Seuraavassa on esitetty lyhyt yhteenveto GTK:n historiasta vuoteen 2010 saakka aineistonhankinnan näkökulmasta perustuen pääosin Geologian tutkimuskeskuksen 125-vuotishistoriikkiin (Kauranne ja muut 2010).

Tutkimuskeskuksen alkuaikoina (silloin nimeltään geologinen komissioni) 1800-1900 lukujen vaihteessa tutkimus keskittyi geologiseen kartoitukseen ja tieteelliseen perustutkimukseen. 1930-luvulla alkoivat panostukset malminetsintään. Kuitenkin vasta vuoden 1945 jälkeen sotien päätyttyä malminetsinnästä muodostui GTK:n (silloin geologisen tutkimuslaitoksen) tärkein tehtävä. Raaka-aineiden saanti ulkomailta oli erittäin vaikeaa ja valtio panosti geologiseen tutkimukseen ja raaka-aineiden etsintään, sillä vahvistuva metalliteollisuus tarvitsi runsaasti raaka-aineita. Tämä johtikin useisiin malmilöytöihin ja kaivosten perustamiseen tulevilla vuosikymmenillä. 1990-luvun puolivälissä [Euroopan Talousalueeseen liittymisen](#) myötä malminetsintä- ja kaivoskentässä tapahtui voimakas rakennemuutos ja GTK:n roolina korostui geologisen perustiedon tuottaminen, säilyttäminen ja jakelu. GTK:n löytämät malmiaiheet raportoitiin silloiselle Kauppa- ja teollisuusministeriölle, joka myi löydökset tarjouskilpailun perusteella yhtiöille jatkotutkimuksia varten. Rakennemuutoksen myötä palvelujen tuottaminen (maksulliset asiakastoimeksiannot) sekä yhteisrahoitteiset tutkimusprojektit korostuivat aiempaa

enemmän GTK:n roolituksessa, mikä näkyy selvästi myös vuosittaisen kokonaismenon kehittämisessä vs. valtion myöntämä budjettimääräraha (kuva 8).

Lentogeofysikaalinen tutkimus, jossa maa- ja kallioperää luodetaan lentokoneesta käsin, aloitettiin 1950-luvulla. Tämä teknologinen uudistus mullisti sekä kallioperäkartoituksen, että malminetsinnän. Matalalentokartoitus alusti maastossa tehtäviä tarkempia mittauksia ja tuotti valtavasti uutta numeerista aineistoa. Mittausohjelman edetessä voitiin maastotutkimukset keskittää entistä rajallisemmille alueille ja näin vähentää laaja-alaisia maastomittauksia. Suomi on yksi niistä harvoista maailman maita, joista on saatavissa korkean erotuskyvyn omaava geofysikaalinen tieto koko maan kattavasti. Lentodata muodostaa erinomaisen perustiedon niin malminetsinnälle, ympäristö- ja turvetutkimuksille kuin myös monipuoliselle maankäytölle. Matalalento-ohjelma saatiin päätökseen vuonna 2008.

1950-luvulla aloitettiin myös merenpohjan geologinen tutkimus, joka on jatkunut tähän päivään saakka. 1970-luvulla geokemiallinen tutkimus laajeni malminetsintää palvelevasta toiminnasta koko maan kattavaksi kartoitukseksi. 1980-luvun lopulla koko maan kattava kartoitus saatiin päätökseen ja kerätyn aineiston pohjalta julkaistiin geokemian peruskartta-sarja 1990-luvun aikana.

Vuonna 1973 tapahtuneen ensimmäisen energiakriisin jälkeen turvetutkimuksia tehostettiin huomattavasti ja edelleen 1980-luvun alussa toisen energiakriisin jälkeen. Turvetutkimukset perustuivat pääasiassa kairauksiin ja silmämääräiseen turvelajimäärittelyyn. 1980-luvulla myös turvetutkimuksissa alettiin käyttää lentogeofysiikan mittauksia, joiden avulla voitiin rajata maastotutkimuksia potentiaalisille tuotantoalueille.

Vuoteen 2020 mennessä GTK oli kartoittanut Suomen 9,1 miljoonasta suohehtaasta noin 2,3 miljoonaa hehtaaria. Tutkimusaineistossa on noin 1,7 miljoonaa tutkimuspistettä, jotka on kerätty reilulta 18 000 suolta, sisältäen tietoja turvemäärästä, turpeen ominaisuuksista, soista ja erityisistä luontoarvoista. Yli 19 000 pisteeltä on käyty ottamassa näytteitä laboratoriotutkimuksiin, ja näistä edelleen 1 700 kohteelta on tehty laajempi alkuaineanalysointi. Näytteitä on kaikkiaan 213 000 kpl.

1980-luvun alkupuolella toteutettiin Suomen soravarojen inventointi yhteistyössä tie- ja vesirakennuslaitoksen (TVL) kanssa. Tämän jälkeen työ jatkui alueellisina tutkimuksina kuntien toimeksiantoina. Tutkittiin myös maa-ainesten oton vaikutusta pohjavesiin, maaperän merkitystä vesistöjen happamoitumiseen sekä maaperän puskurikapasiteetin eli happamoitumisherkkyden riippuvuutta maa-aineksen ominaisuuksista. Selvitetiin pohjaveden liikettä, viipymää ja alkuperää kalliiossa, radonin pitoisuuksia sekä voimayhtiöiden toimeksiannosta radioaktiivisen hiili-isotoopin määrää ydinvoimaloiden ympäristön kasvistossa. 1990-alussa jatkettiin maaperän hyödykkeiden, kuten soran, hiekan, saven, turpeen sekä pohjaveden inventointeja. Lisäksi kuntaliitot tarvitsivat laaja-alaisia pohjavesi-, turve-, kiviainesetsintöjä sekä rakennuskivi-inventointeja. Vuosikymmenen aikana tutkimustoiminta siten laajentui eri ympäristötutkimusten teemoihin.

1980-luvulla GTK:n hallinnoimiin laboratorioihin tuli vuosittain noin 150 000 maa-, kivi-, vesi- ym. näytettä, joista tehtiin noin 1,5 milj. määrittystä. Isotooppilaboratorio rakennettiin 1980-luvun lopulla ja sinne hankittiin modernit vety-, hiili- ja happi-isotooppien mittalaitteet. 1990-luvun alkupuoliskolla laboratoriotointoja monipuolistettiin ja GTK:n laboratoriosta tuli Pohjoismaiden ensimmäinen akkreditoitu geolaboratorio. Laboratoriossa käsiteltyjen näytteiden vuosittainen määrä oli pudonnut 65 000 kappaleeseen, mutta yksittäisten määrittysten lukumäärä puolestaan nousi, kun yksittäisiä näytteitä pystyttiin analysoimaan laaja-alaisemmin.

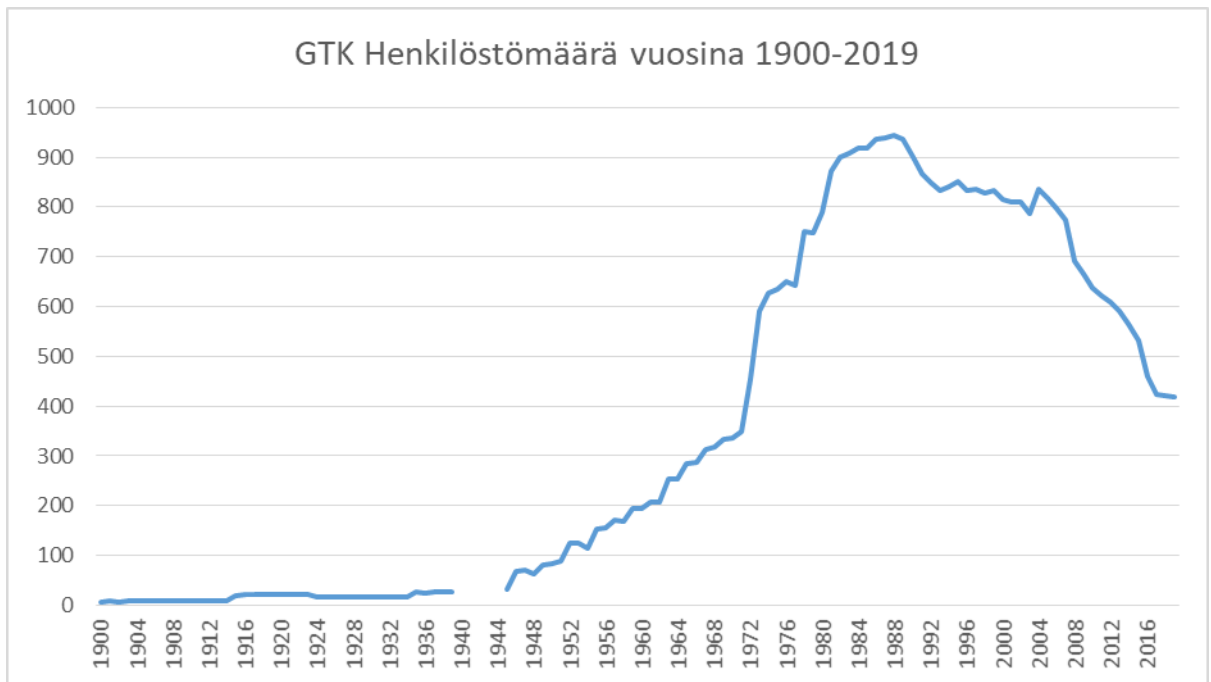
1990-luvun loppupuolella kannettavien maastotietokoneiden käyttöönotto merkitsi todellista kehitysharppausta aineistonhankinnassa. Näiden koneiden avulla havainto-, mittaus- ja sijaintitiedot saatiin tallennettua sähköiseen muotoon suoraan maastossa ja siirrettyä

langattomasti suoraan toimipaikoille. 2000-luvun aikana vanhat GTK:n, Outokumpu Oy:n ja Rautaruukki Oy:n aineistot on digitalisoitu ja liitetty osaksi geotietovarantoa.

2000-luvun alkupuolella GTK:n roolia vahvistettiin rakennuskivisektorilla ja osittain ulkopuolisen rahoituksen turvin sekä yhteistyössä yritysten kanssa toteutettiin maakuntakohtaisia rakennuskivikartoituksia ja muita tutkimuksia. Vuonna 2001 aloitettiin syväseisminen heijastusluotausprojekti (FIRE), joka rahoitettiin osana Neuvostoliitolta jääneen velan lyhennystä. Tämän projektin aikana tehtiin heijastusluotausta yhteensä 2 100 km matkalta ja saatiin lisätietoa mm. Suomen malmikriittisillä alueilla sijaitsevista syvistä maankuoren rakenteista. Projekti oli kokonaisuutena erittäin dataintensiivinen.

2000-luvulla GTK:n toiminnassa on painottunut ulkopuoliseen rahoitukseen perustuvien palvelututkimusten osuus, minkä lisäksi alueellinen toiminta vahvistui. Asiakasnäkökulma on myös vahva elementti GTK:n nykyisessä strategiassa, mutta samanaikaisesti pyritään ylläpitämään laadukasta tutkimus- ja kehitystoimintaa sekä Geotietokeskusroolia. Tällä vuosituhanella onkin merkittävästi panostettu aiempina vuosikymmeninä kerätyn tiedon jalostukseen ja käytettävyyden sekä jakelun parantamiseen. Toisin sanoen on rakennettu edellä kuvattu Geotietokeskus ja siihen liittyvät geotietojärjestelmät.

Kuvattu työ on vaatinut mittavia henkilöresursseja (kuva 6) ja rahallisia panostuksia. Seuraavassa luvussa on kuvattu tarkemmin edellä kuvattuun toimintaan liittyviä taloudellisia panostuksia.



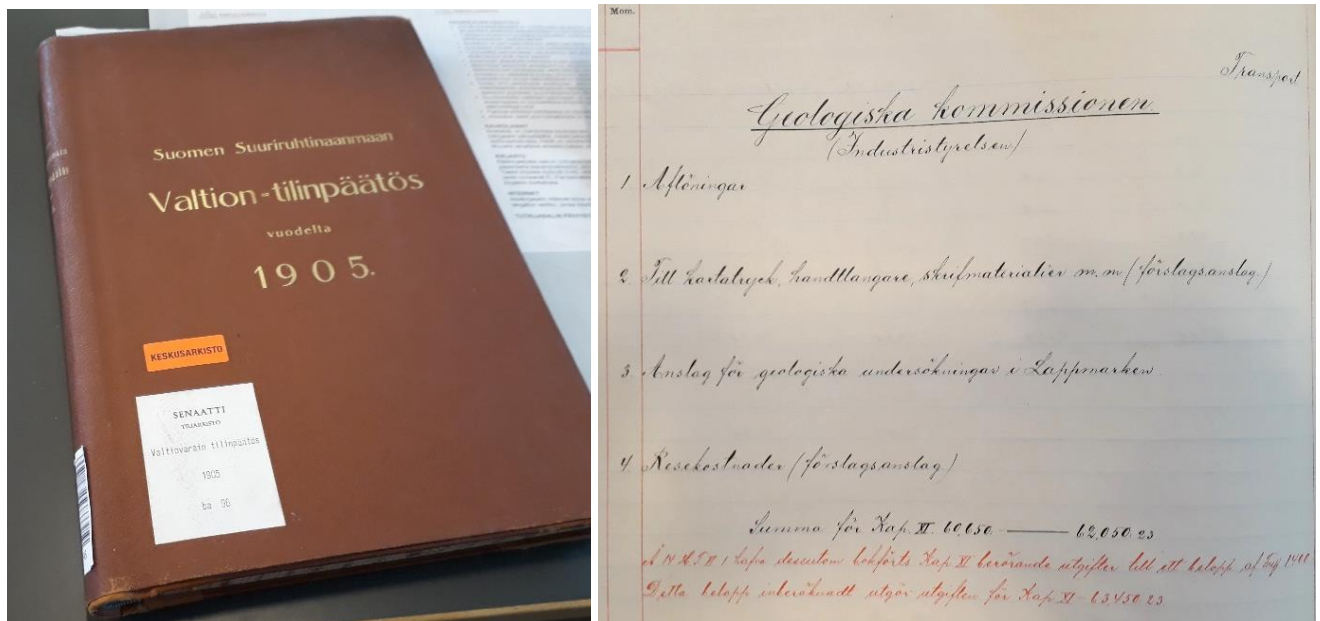
**Kuva 6. GTK:n henkilöstömäärä vuosina 1900-2019.**

Yleisesti voidaan todeta, että GTK:n budjettirahoitteinen toiminta oli suurimmillaan vuonna 1991, jolloin valtion tilinpäätöksen mukainen kokonaismeno oli 54,38 milj.€. Vuosina 1991-1996 kokonaismenot olivat useana vuotena yli 50 milj.€ mutta kääntyivät tämän jälkeen voimakkaaseen laskuun, vakiintuen noin 30 milj.€ tasolle 2010-luvun loppupuolella. Vastaavasti 1990-luvun puolivälistä lähtien on GTK:n yhteisrahoitteinen ja maksullinen, eli kaupallinen toiminta vahvistunut huomattavasti. Niiden yhteenlaskettu osuus GTK:n vuosikertomuksen mukaisista kokonaismenoista on näinä vuosina vaihdellut pääsääntöisesti 17-30 % välillä, ollen enimmillään 36 % vuonna 2018.

#### 4.2.2 Taloudellinen kokonaispanostus GTK:n toimintaan

GTK:n toimintamenoja selvitettiin eri lähteistä vuosille 1901 - 2019. Lähdeaineiston pohjalta pyrittiin arvioimaan geologisen tiedon hankinnan, etenkin mineraalisektorin tietoaineistojen, hankintaan käytettyä kokonaisrahamäärää. Lähdeaineistona käytettiin GTK:n vuosikertomuksia sekä valtion tilinpäätöksiä. GTK:n historiansa aikana harjoittaman malminetsinnän kustannusten osalta myös viraston kaivosviranomaiselle toimittamat raportit sekä vuosittaiset kairausmäärät toimivat lähdeaineistona.

Selvityksessä kävi ilmi, että viraston kirjanpidosta löytyy tilinpäätöksiä vain vuodesta 2005 lähtien. GTK:n vuosikertomuksia löytyi GTK:n kirjastosta vuosilta 1918 – 2018; Näissä on eritelty menot kuitenkin vain vuosilta 1973 – 2018. Kattavampaa aineistoa saatiin talon ulkopuolelta, valtion tilinpäätöksistä: Storfurstendömet Finlands Statsbokslut 1901- 1903, Suomen suuriruhtinaanmaan Valtion-Tilinpäätös 1904 - 1917 ja Suomen valtion tilinpäätös 1918 – 2018 (Kuva 7). Nämä aineistot kerättiin Mikkelin Kansallisarkistosta, Eduskunnan kirjastosta, Valtionkonttorista, sekä Valtionkonttorin verkkosivuilta.



Kuva 7. Suomen Suuriruhtinaanmaan Valtion tilinpäätös. Vuosien 1901 - 1920 tilinpäätökset olivat käsin kirjoitettuja ja vuosien 1901 - 1903 tilinpäätökset ruotsinkielisiä.

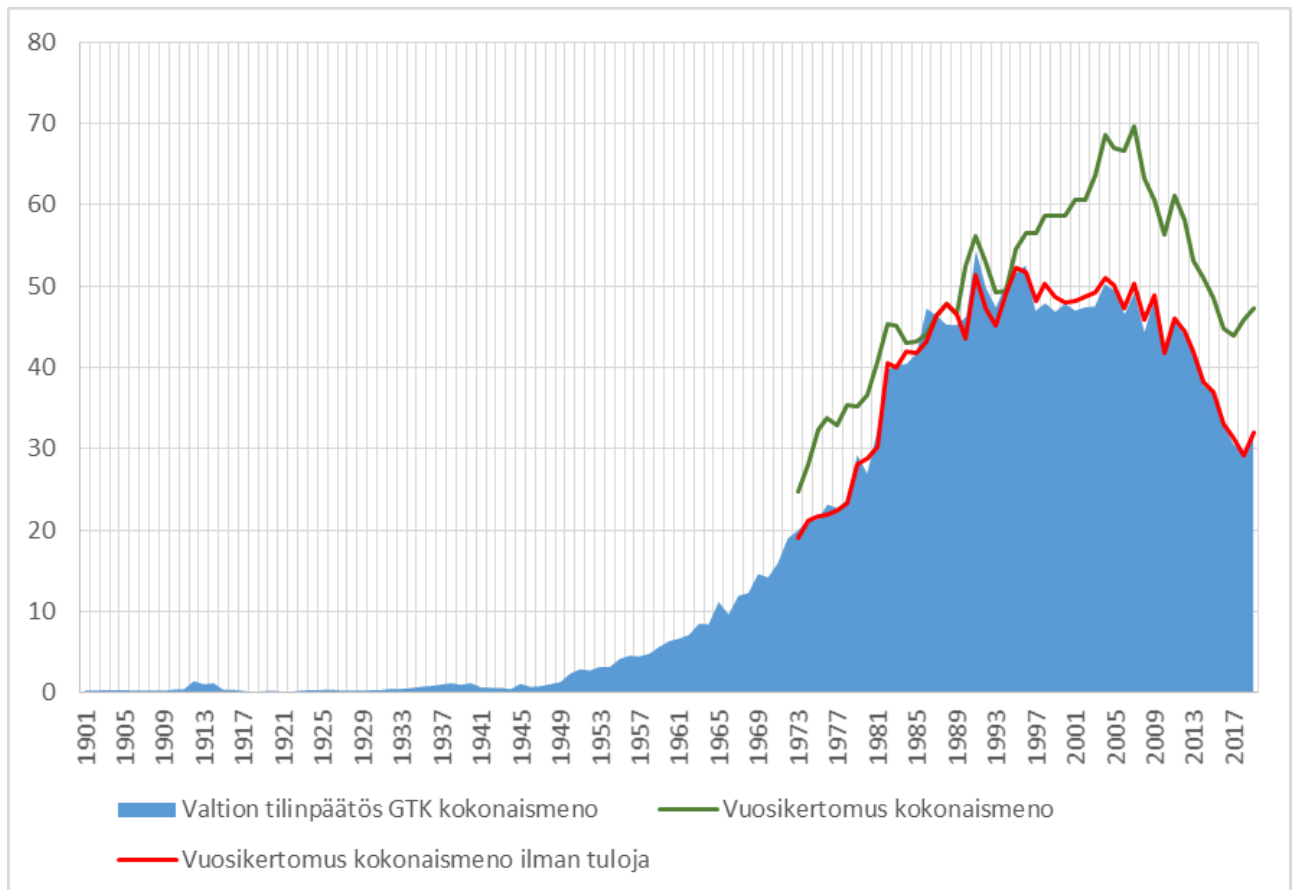
GTK:n vuosikertomusten talousosion luvuissa on esitetty Kauppa- ja teollisuusministeriön GTK:lle osoitetut määrärahat sekä myös mahdolliset muiden ministeriöiden erillisrahoitukset (mm. Opetusministeriö, Sosiaali - ja terveysministeriö, Ulkoministeriö sekä Työministeriö) sekä varsinkin vuodesta 1995 eteenpäin enenevässä määrin suoran valtiorahoituksen ulkopuolelta tuleva rahoitus. Tämä rahoitus syntyy maksullisista asiakastoimeksiannoista sekä erilaisten instanssien rahoittamista tutkimushankkeista (kuten TEKES/Business Finland, EU:n tutkimusrahoitusinstrumentit ja Suomen Akatemian rahoitus).

Valtion tilinpäätöksissä on esitetty Kauppa- ja teollisuustoimikunnan (ennen Suomen itsenäistymistä), Kauppa- ja teollisuusministeriön (KTM, 1918 - 2007) ja Työ- ja elinkeinoministeriön (TEM, 2008-) rahoitus Geologian tutkimuskeskukselle tulo- ja menoarvioina, tilinpäätöksen määrärahoina, sekä mahdollisina erillismäärärahoina. Näissä luvuissa eivät ole mukana edellä mainitut ulkoiset rahoituskanavat.

Tässä tutkimuksessa on huomioitu Kauppa- ja elinkeinoministeriön (KTM/TEM) osoittamat määrärahat sekä mahdolliset erillismäärärahat tai työmäärärahat. Muiden ministeriöiden osoittamia erillismäärärahoja ei ole huomioitu, sillä kaikkien ministeriöiden GTK:lle myöntämien erillismäärärahojen ja työmäärärahojen etsiminen 118 vuoden valtion tilinpäätöksistä olisi ollut valtava työ. Poikkeuksena edellä mainittuun ovat seuraavassa esitellyt erillismäärärahat.

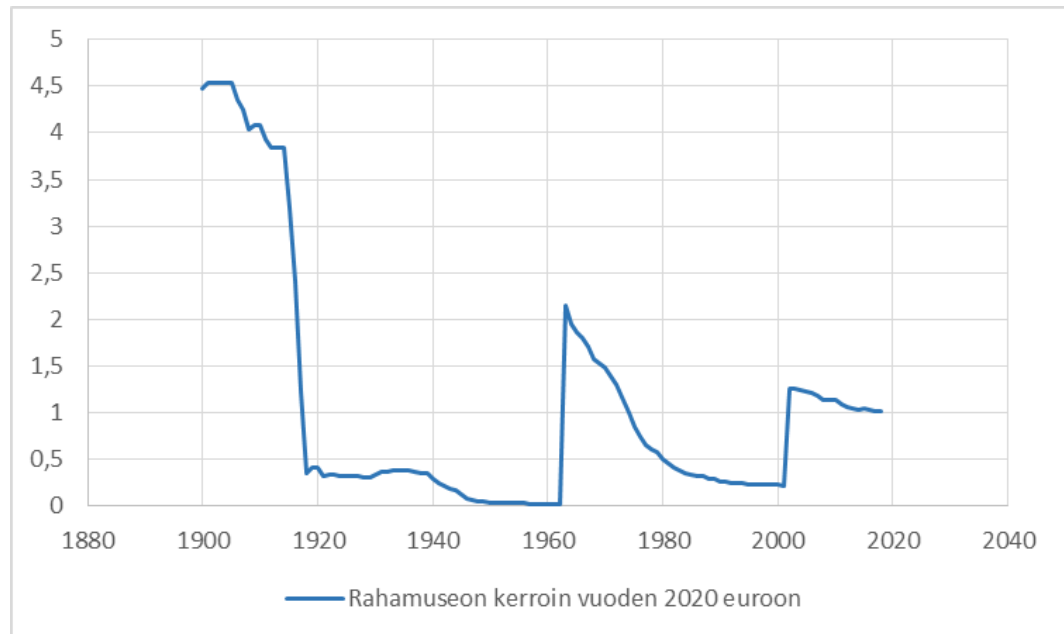
Vuosina 1973 - 1986 vuosikertomuksissa on raportoitu sellaisten varojen käyttöä, jotka eivät ole peräisin Kauppa- ja teollisuusministeriöstä (KTM/TEM). Kysymyksessä on vuosina 1973 - 1980 ”työllisyyden hoitoon” (Työministeriön erillismäärärahoja) ja vuosina 1981 - 1986 ”kansainväliseen kehitysapuun” (Ulkoministeriön erillismäärärahoja) osoitetut erillismäärärahat, sekä satunnaisesti myös Suomen Akatemian ja Opetusministeriön osoittamia varoja. Lähtöaineistosta on poistettu toimitilojen rakentamista varten myönnetty määrärahat. Erilaisten lähtöaineistojen tarjoama tieto GTK:n kokonaisrahoituksesta on esitetty kuvassa 8. Lisäksi kooste kokonaisrahoituksesta on liitteessä 5.

Yhtenäisen aineiston aikaansaamiseksi tässä raportissa käytetään jatkossa kokonaismenoina KTM/TEM valtion tilinpäätöksen mukaan Geologian Tutkimuskeskukselle osoitettuja nimikkeitä: käytetyt määrärahat, erillismäärärahat ja työmäärärahat ilman toimitilojen investointeja tai maksullisen/yhteisrahoitteisen toiminnan tuloja. Vuosien 1901 - 2019 kokonaismäärärahameno on yhteensä 2 122 milj.€ (vuoden 2020 euroissa).



**Kuva 8.** Geologian Tutkimuskeskuksen vuosina 1901 – 2019 käyttämät kokonaismäärärahat (milj.€) laskettuna valtion tilinpäätöksistä sekä tutkimuskeskuksen vuosikertomuksista. Valtion tilinpäätös GTK kokonaismeno: KTM/TEM määrärahat, erillismäärärahat ja työmäärärahat. Vuosikertomuksen kokonaismeno ilman tuloja: GTK:n vuosikertomuksissa raportoitu KTM/TEM rahoitus. Vuosikertomus kokonaismeno: GTK:n vuosikertomuksissa raportoitu KTM/TEM ja muiden ministeriöiden rahoitus, sekä ulkopuolinen rahoitus.

Kaikki tässä tutkimuksessa esitetyt nimellisarvoiset rahasummat on muutettu vuoden 2020 Euroiksi käyttäen Suomen Pankin rahamuseon rahanarvolaskuria nykyarvon laskemiseksi. Rahan arvo on tässä ajassa muuttunut huomattavasti (Kuva 9).



**Kuva 9. Suomen Pankin rahamuseon rahanarvolaskurin mukainen rahan arvon vaihtelu, verrattuna vuoden 2020 Euroon.**

Edellä kappaleessa 4.2.1 kuvattuun aineiston hankintaan käytetyistä varoista ei löydy eriteltyjä tietoja GTK:n vuosikertomuksista. Toisaalta tiedon etsiminen ja erittely Valtion tilinpäätöksistä ei ollut mahdollista tämän tutkimuksen puitteissa. Vuosina 1998 - 2005 GTK:n vuosikertomuksissa on ilmoitettu kustannuksia toiminnoille ”kallioperä ja raaka aineet” sekä ”maaperä ja raaka aineet”. Nämä ovat yhdessä muodostaneet 62,5 % kokonaismenoista. Nämä kulut antavat jonkinlaisen käsityksen maastossa tapahtuneeseen aineistohankintaan käytetyistä kustannuksista. Samoina vuosina malminetsinnän arvioitu osuus kokonaismenoista on ollut 38 % (kts. seuraava luku).

Valtion tilinpäätöksissä esiintyy määrärahoja, joita on osoitettu ”käytännöllis-geologisiin” tutkimuksiin vuosina 1943 - 1967. Käytännöllis-geologisten tutkimusten voisi nimen perusteella olettaa edustavan kaikkia tehtyjä maastotöitä, ja siten edustavan kyseisinä vuosina tapahtuneen aineistohankinnan kustannuksia. Näiltä vuosilta nämä kustannukset edustavat noin 59 % kokonaismäärärahoista.

Näitä prosenttilukuja käyttäen suorat historialliset investoinnit aineistohankintaan tarkasteluajanjaksolla 1901-2019 olisivat karkeasti noin 1 230-1 300 milj.€, josta osa on käytetty varsinaiseen malminetsintätoimintaan ja siihen liittyvän geologisen tiedon tuottamiseen. Näitä hyvin yleisen tason kustannuksia ei tule kuitenkaan suoraan käyttää arvioitaessa malminetsintään liittyviä panostuksia. Myöskään tulosaluekohtaisia (esim. luonnonvarojen etsintä ja arviointi, luonnonvarat ja raaka-ainehuolto, mineraalivarat ja raaka-ainehuolto) kustannuksia ei voida suoraan käyttää tähän tarkoitukseen, koska tulosalueiden toimintaan liittyy myös monenlaista muuta toimintaa kuin malminetsintää tai sitä tukevaa tutkimusta ja tiedonkeruuta. Seuraavassa luvussa on arvioitu tarkemmin nimenomaisesti malminetsintään ja siihen liittyvän geologisen tiedon tuottamiseen käytettyjä määrärahoja.



#### 4.2.3 Malminetsintään GTK:ssa käytetyt määrärahat

Malminetsintään käytettyjen määrärahojen suuruus arvioitiin käyttäen useita tietolähteitä, sillä yhtenäistä aineistoa ei ole saatavilla. Tässä tutkimuksessa malminetsinnällä tarkoitetaan GTK:n vuoteen 2010-luvun alkuun asti suorittamaa tavanomaista malminetsintätoimintaa ja sitä tukevaa tutkimusta. Vuodesta 2011 eteenpäin toimintafilosofia siirtyi varsinaisesta malminetsinnästä mineraalipotentialin kartoitukseen. Tässä tutkimuksessa käytettyjä määrärahoja on arvioitu tarkemmin lähinnä malminetsintään liittyen. Mineraalipotentialin kartoitukseen käytettyjä määrärahoja on arvioitu yleisemmällä tasolla. On huomattava, että myös mineraalipotentialin kartoituksen yhteydessä tuotettu geologinen tieto on osa GTK:n geologista tietovarantoa, jolle on arvioitu jälleenhankintahinta (luku 4.4). On myös huomioitava, että luvussa 4.3 esitetyt kaivosviranomaiselle raportoidut GTK:n malminetsintäkustannukset eivät sisällä mineraalipotentialin kartoitukseen käytettyjä määrärahoja. Kaivosviranomaiselle raportoidaan vain täysin tai lähes täysin malminetsintään rinnasteinen toiminta, mikä nykyisellään on GTK:ssa hyvin vähäistä, kuten luvusta 4.3 ilmenee. Alla on kuvattu malminetsinnan ja mineraalipotentialin kartoituksen periaatteellista eroa.

**Malminetsinnällä** tarkoitetaan niitä aktiivisia toimia, joilla pyritään paikantamaan kallioperään liittyviä hyödynnettäviä mineraaliesiintymiä. Malminetsintä- ja kaivosyhtiöiden toiminta perustuu tähän ja historiallisesti myös GTK on suorittanut tämän tyyppistä toimintaa. Tutkimustoimia tyypillisesti tehdään kaivoslain mukaisilla tutkimusalueilla (varaus, malminetsintälupa tai kaivolupa), laissa erikseen määritellyssä laajuudessa ja menetelmillä.

**Mineraalipotentialitutkimuksella tai -kartoituksella** tarkoitetaan toimia, jonka yhtenä tarkoituksena on tarkastella sekä arvioida tutkimusalueen kallioperän mahdollisuuksia sisältää mineraali- ja malmiesiintymiä. Tämän tyyppinen tutkimus ei välttämättä vaadi kaivoslain mukaisten oikeuksien (esim. malminetsintälupa) hakemista. Tarkastelu pohjautuu moninaiseen geologiseen tietoon ja sen monipuoliseen analysointiin. Geologian tutkimuskeskuksen työ on viime vuosikymmeninä suuntautunut malminetsinnästä mineraalipotentialin kartoitukseen, eikä varsinaista malminetsintää käytännössä nykyisin tehdä.

Mineraalipotentialin kartoituksessa hyödynnetään kaikkia normaalisti käytettyjä geologisia aineistoja ja tutkimusmenetelmiä mukaan lukien prospektiivisuusmallinnus ja mineraalisysteemimallinnus. Niiden lisäksi tyypillisesti tehdään maastotutkimuksia kuten geofysiikan mittauksia, kallio- ja lohkarekartoitusta sekä koneellista näytteenottoa (esim. kallioperäkairaus ja moreeninäytteenotto). Maastotutkimusten mittakaava on kuitenkin pienehkö, verrattuna yhtiöiden suorittamaan alueelliseen tai kohteelliseen malminetsintään, etenkin koneellisen näytteenoton osalta. Mikäli tutkimuksissa tavataan esim. viitteitä potentiaalisesti hyödynnettävistä mineraaleista, GTK:n ei kuitenkaan ole tarkoituksenmukaista jatkaa tarkempia tutkimuksia esiintymän mineraalivarojen arvoimiseksi. TEM:n ja GTK:n määrittämän prosessin kautta mineraaliesiintymät tai kohdealueet luovutetaan yhtiöiden jatkotutkimuksiin. Mineraalipotentialiset alueet raportoidaan julkisiksi raporteiksi, joita alan toimijat voivat hyödyntää tutkimuksissaan.

Yhtiöiden suorittama malminetsintä vaatii merkittäviä investointeja ja kun malminetsintäaktiviteetti on korkealla tasolla maassamme, ei ole mielekäästä käyttää valtion budjettirahoitusta tämän tyyppiseen merkittäviin investointeja vaativaan malminetsintään. Mineraalipotentialikartoitus sitä vastoin lisää kohtuullisin investoinnein geologista tietoa usein vähemmän tutkituilta alueilta ja siten parantaa yhtiöiden toimintaedellytyksiä näillä alueilla, kenties innostaen yhtiöitä kokonaan uuden tyyppisille tai muutoin vähän tutkituille alueille sekä tuottaa arvokasta geologista tietoa heikosti tutkittujen alueiden maankamarasta.

**Malminetsintään** GTK:ssa käytetyt määrärahat on arvioitu hyödyntäen seuraavia lähteitä:

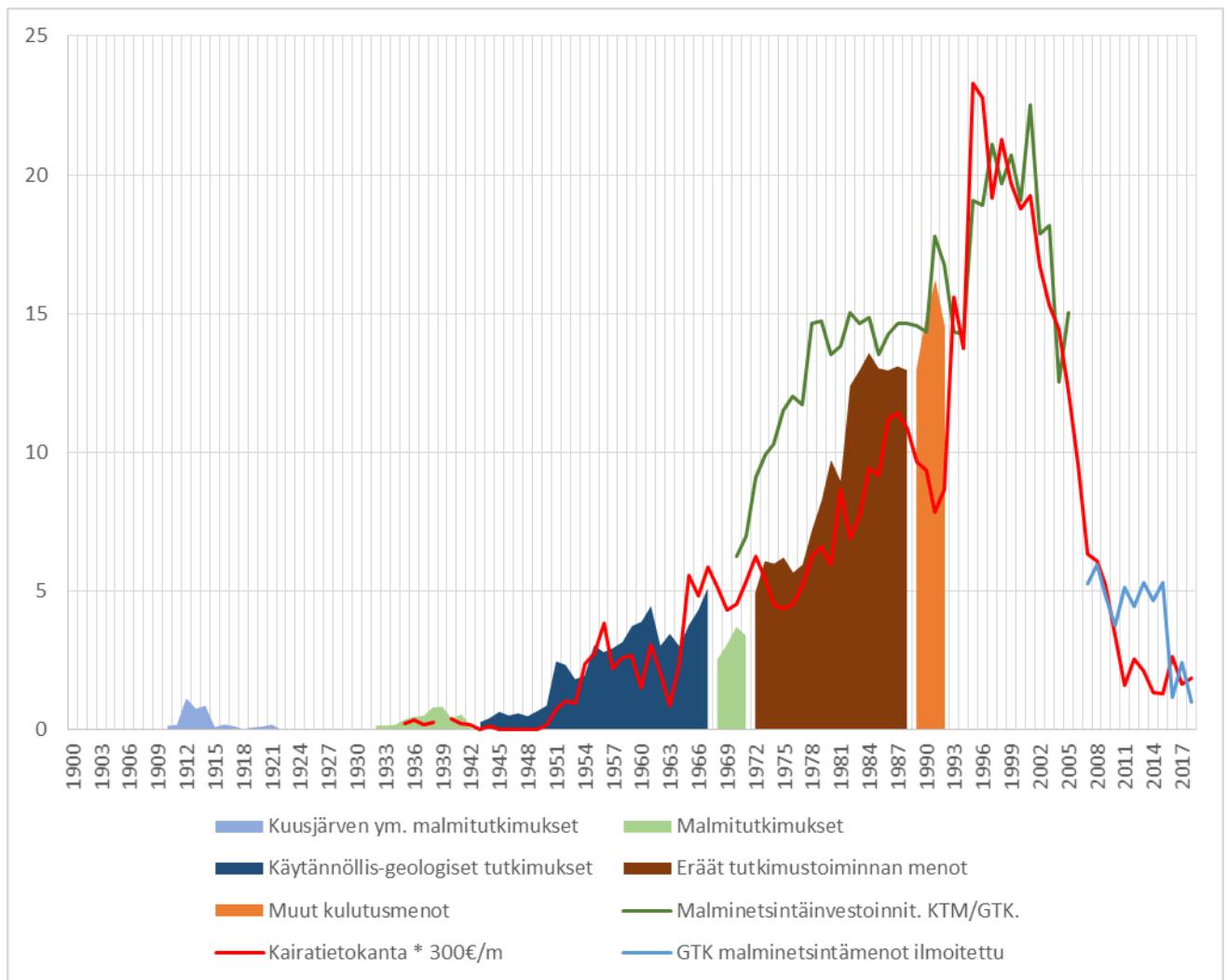


1) GTK:n kaivosviranomaiselle raportoidut malminetsinnän investoinnit, 2) Valtion tilinpäätökset, 3) Kairatietokanta, 4) GTK:n vuosiraportit ja 5) Kirjallisuuslähteet. Nämä lähteet on lyhyesti kuvattu alla. Yhteenvedo näissä lähteissä raportoidusta määrärahojen käytöstä on esitetty kuvassa 10.

- 1) GTK:n kaivosviranomaiselle raportoidut malminetsinnän investoinnit kattavat vuodet 2007–2019, eli sen aikavälin, jolloin vuosittaista raportointia kaivosviranomaiselle on edellytetty.
- 2) Valtion tilinpäätöksissä esitetään malminetsintään ja mineraalipotentialin arviointiin käytetyt määrärahat vaihtelevien käytäntöjen mukaisesti. Vuosina 1910 - 1920 raportointi työmäärärahojen osiossa "Kuusjärven kunnan malmitutkimukset" (Outokumpu), vuosina 1932 - 1942 "malminetsintämenot", vuosina 1943 - 1967 "käytännöllis-geologiset tutkimukset" ja vuosina 1968 - 1971 jälleen "malmitutkimukset". Vuosina 1972 - 1988 raportointinimikkeenä käytettiin "eräät tutkimustoiminnan menot" ja vuosina 1989 - 1992 "muut kulutusmenot".

Lukuja vertailtaessa huomataan, että raportoidut malminetsintämenot vuosina 1968-1971 ovat pienemmät kuin raportoidut "käytännöllis-geologiset tutkimukset" vuosina 1943 - 1967 ja "eräät tutkimustoiminnan menot" vuosina 1972 - 1988. Todennäköisesti jälkimmäisissä ovat mukana myös kallioperäkartoitukseen käytetyt varat, johon viitettä antaa Valtiontilintarkastajan vuoden 2002 kertomuksen valmistelu (KTM 2003).

- 3) Edellä kuvattujen lähteiden lukuja voidaan verrata myös timanttikairausmääriin. Malminetsintäyhtiöiden yleinen tapa karkeasti laskea malminetsinnän kokonaismenot on kerrata kairausmetri 200 eurolla, jolloin tutkimusten suunnittelu, toteutus, kairasydänten loggaus, analyysit, raportointi ja muut tarvittavat toimenpiteet tulevat kohtuudella huomioiduksi. GTK:n suorittama timanttikairaus kustantaa monista eri syistä hieman enemmän, kuin yhtiöiden tavanomainen tutkimuskairaus. Tätä on tarkemmin käsitelty jäljempänä jälleenhankintahintaa arvioitaessa. Lisäksi tutkimuksissa tehdään varsinaisen kairauksen lisäksi monia muitakin tutkimuksia ja sisällyttämällä ne arvioon, kertoimena voidaan käyttää korkeampaakin arvoa. Tämän selvityksen tarpeisiin on käytetty historiallisten määrärahojen arviointiin kerrointa 300 €/m, jolloin GTK:n kairakannan ja muiden saatavilla olevien määrärahalähteiden välinen korrelaatio on vähintään kohtalainen, kts. Kuva 10. Tästäkin approksimaatiosta todennäköisesti puuttuu monia merkittäviä eriä, tärkeimpänä geofysiikka.
- 4) Kirjallisuuslähteinä toimivat GTK:n malminetsintätyöryhmän raportti (Nurmi ja muut 2006) ja Valtio etsintä- ja kaivostoiminnan edistäjänä (VTV 2007). GTK:n malminetsintätyöryhmän raportissa (Nurmi ja muut 2006) lukuja esitetään vuosille 1993–2005. Valtio etsintä- ja kaivostoiminnan edistäjänä (VTV 2007) -julkaisussa malminetsinnän luvut on ilmoitettu vuosille 1970–2001. Malminetsintä menojen tarkastelu "Valtion etsintä ja kaivostoiminnan edistäjänä" (VTV 2007) julkaisussa luvut vuosilta 1993-2001 ovat peräisin GTK:n malminetsintätyöryhmän raportista ja luvut vuosilta 1970-1992 silloisesta Kauppa ja teollisuusministeriöstä. Kauppa ja Teollisuusministeriöstä peräisin olevat luvut ilmeisesti sisältävät myös muita toimintoja, sillä nämä luvut ylittävät "eräät tutkimustoiminnan menot".
- 5) GTK:n vuosikertomukset vuosilta 1973-1985 erittelevät malminetsintään liittyvät menot toiminnoille "Kotimaisten energialähteiden tutkimus", "Mineraalisten raaka-aineiden hyväksikäyttöselvitykset" ja "Kaivannaisteollisuuden edistäminen sekä malminetsinnän ja sitä palvelevan geologisen tutkimuksen edistäminen kehitysalueilla". Kokonaisuudessaan nämä luvut kuitenkin ovat huomattavan pieniä verrattuna edellä kuvattujen lähteiden lukuihin.



**Kuva 10. Malminetsintämenojen tietolähteiden vertailu vuosilta 1901-2019 (milj.€). Kuva ei sisällä mineraalipotentialin kartoituksen kustannuksia kokonaisuudessaan.**

Malminetsintään ja mineraalipotentialin kartoitukseen käytettyjen varojen lähdeaineisto on huomattavan epäyhtenäinen. Kokonaispanostuksen laskemiseen ja yhtenäisen aikasarjan muodostamiseen on tästä syystä käytetty useasta eri lähteestä poimittuja tietoja. Lähdemateriaalista johtuen arvioon tulee suhtautua likimääräisenä approksimaationa ja geotietovarannon rahallista kustannusta arvioitaessa tulee mieluummin käyttää jäljempänä esitettyä jälleenhankintahinta-arviota.

- Valtion tilinpäätösten selvästi malminetsintäkuluiksi merkityt osiot (1901 – 1907, 1910-1922, 1924, 1932 - 1942, 1968 - 1971), yhteensä 21,52 milj.€.
- Malminetsintäryhmän laskelmat (1993 - 2005), yhteensä 233,31 milj.€.
- GTK: n raportoimat kulut kaivosviranomaiselle (2007 - 2019), yhteensä 50 milj.€.
- Muihin osiin (1908-1909, 1923, 1925-1931, 1943-1967, 1972-1992 ja vuosi 2006) on käytetty laskennallista menoa kairatut metrit  $\times$  300 €. Kuvassa 10 1970- ja 1980-luvuille ilmoitettuja KTM/GTK -malminetsintäinvestointeja ei ole käytetty tässä arviossa, koska nämä ilmeisesti sisältävät huomattavissa määrin muitakin menoja kuin varsinaista malminetsintää. Jälkikäteen näitä menoja ei voida riittävän tarkoin eritellä, mistä syystä on päädytty kairausmetrikertoimeen.

- Edellä mainitut lähteet yhdistämällä saadaan vuosille 1995-2019 kaivosviranomaiselle raportoitujen malminetsintämenojen kokonaissummaksi noin 265 milj.€.

Kokonaismalminetsintäinvestointi on tällä tavalla laskettuna noin 522 milj.€ joka vastaa noin 25 % GTK:n kokonaismäärärahoista vuosina 1901-2019. Vuosina 2010-2019 malminetsintäinvestoinnit ovat olleet noin 34 milj.€. Merkittävämpi osuus toiminnasta on suuntautunut mineraalipotentialin kartoitukseen, kts. jäljempänä.

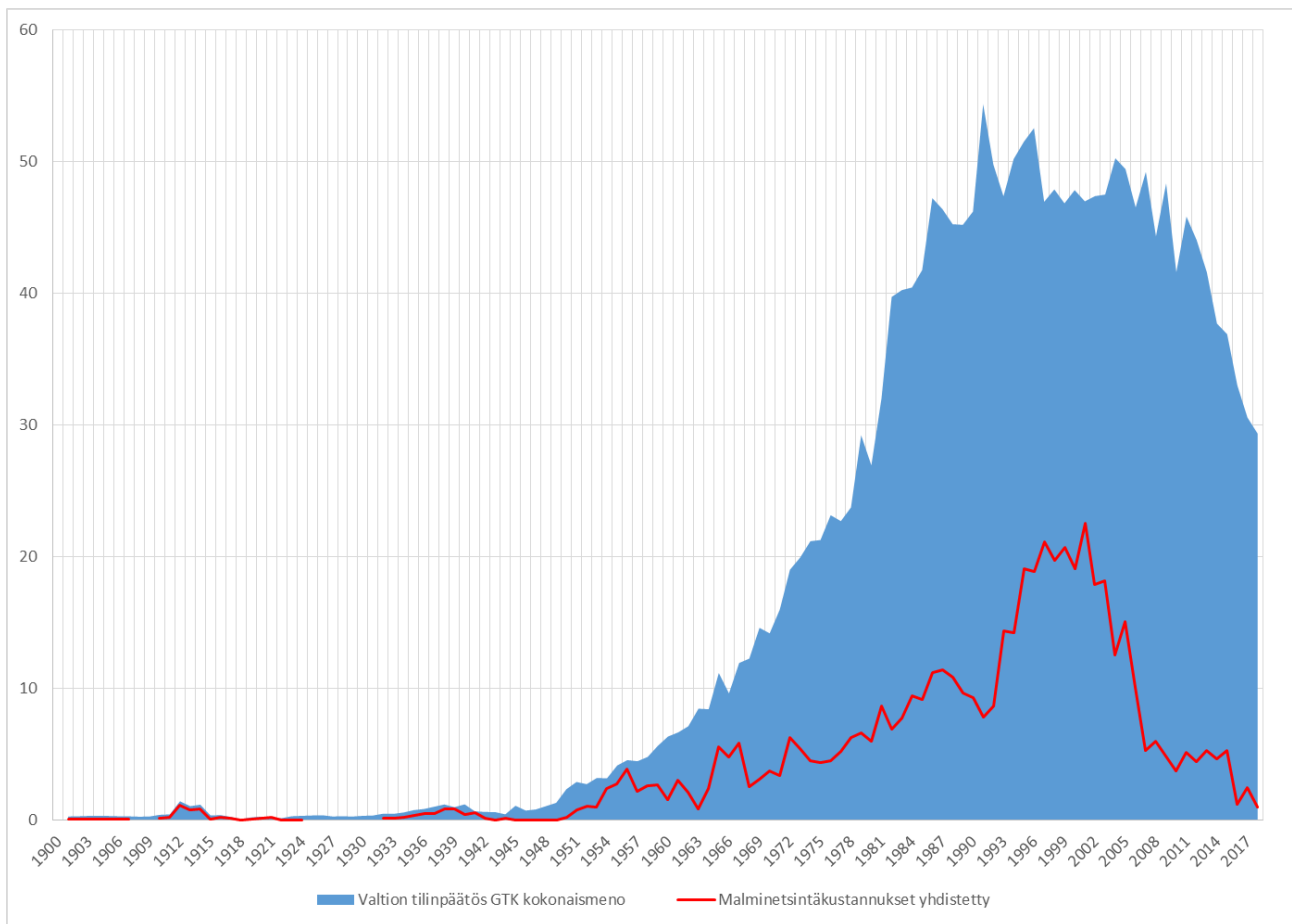
Kuten edellä huomautettiin, tämä ei sisällä kaikkia tulosaluekohtaisia kustannuksia kulloisessakin GTK:n organisaatiossa malminetsinnästä ja sitä tukevasta geologisesta tiedonkeruusta vastanneen tulosalueen osalta. Verrattaessa malminetsintään käytettyjä määrärahoja kokonaismenoihin huomataan myös, että ennen sotia ja vielä pitkälle 1950-lukua, suuri osa kokonaismenoista koostui malminetsintämenoista (Kuva 11). Tämä kuvaa GTK:n tuolloista malminetsinnällistä roolia, mikä jatkui merkittävänä aina 1990 -luvulle asti

Merkittävin aineistoon sisältyvä epävarmuus on geofysikaaliset aineistot ja niiden tuottaminen. Erilaisia geofysikaalisia mittauksia määrärahoineen ml. lentogeofysiikka löytyy koko tarkasteluajanjaksolta vain muutamilta yksittäisiltä vuosilta. Esim. valtakunnan laajuisia korkea- ja matalalentomittauksia sekä niihin kulutettuja määrärahoja, ei voida käytettävissä olleiden lähteiden perusteella arvioida. Tämä siitä huolimatta, että näitä mittauksia on suoritettu usean vuosikymmenen ajan, päättyen vuoteen 2007. Kyseessä on kuitenkin täytynyt olla jopa yli 100 milj.€ kokonaispanostus, kuten jäljempänä ilmenee (geotietovarannon jälleenhankintahinta).

Näin ollen voidaan varovaisestikin arvioiden todeta, että geofysikaaliset aineistot huomioiden tarkastelujakson aikana käytetty kokonaisinvestointi on yli 600 milj.€, eli noin 30 % vuosien 1901-2019 kokonaismäärärahoista.

Mineraalipotentialin kartoitukseen arvioidaan vuosina 2010-2019 käytetyn noin 115 milj.€, eli vuositasolla keskimäärin noin 11,5 milj.€. Kokonaiskustannus on yli kolminkertainen varsinaiseen kaivosviranomaiselle raportoituun malminetsintätöyöhön nähden. Molemmat yhteenlaskettuna kokonaispanostus mainitulla ajanjaksolla on ollut noin 150 milj.€.

Edellisten lisäksi mineraalipotentialin kartoituksen kustannus on arvioitu GTK:n tilinpäätösten 2010-2019 avulla. Tilinpäätöksissä on eritelty kustannukset tulosalueittain jakamalla koko toiminnan (omarahoitteinen, yhteisrahoitteinen ja maksullinen toiminta) kokonaismenot tulosalueille. Osuus omarahoitteisesta toiminnasta (budjettirahoitus) on arvioitu samalla suhteella kuin osuus kokonaismenoista. Vuosille 2010-2014 on lisäksi tilinpäätöksissä ilmoitettu mineraalipotentialin kartoituksen osuus, jonka suuruus vaihtelee 68...79 % välillä tulosalueen toiminnasta. Vuosille 2015-2019 on käytetty arvioitua keskiarvoa 70 %. Saaduista kustannuksista on vähennetty kaivosviranomaiselle raportoitujen malminetsintäkustannusten osuus, koska se sisältyy kyseisen tulosalueen kokonaiskustannuksiin. On huomattava, että tällä tavoin arvioitu mineraalipotentialikartoituksen kustannus on huomattavasti ”väljempi” kuin edellä kuvattu malminetsintäkustannusten määrittely, koska kustannuksiin sisältyy käytännössä kaikki muu tulosalueen toiminta mineraalitalouden osalta, lukuun ottamatta mineraalivarojen kestävään hyödyntämiseen liittyvää tutkimusta ja toimintaa.



**Kuva 11. GTK:n menot KTM/TEM myöntämistä käytetyistä määrärahoista sekä malminetsintäpanostus vuosina 1901-2019 (milj.€). Koottu eri lähteistä, tarkempi selostus tekstissä. Arvioitu malminetsintäkustannus ei sisällä geofysiikan mittauksia, eikä mineraalipotentialin kartoituksen kustannuksia.**

#### 4.2.4 Geologisen tiedon jalostaminen ja jakelu

Edellisessä luvussa kuvatun mukaisesti GTK:n kokonaisinvestointi varsinaiseen malminetsintään on ollut noin 522 milj.€. Tämän lisäksi yritykset ovat tuottaneet merkittävän määrän geologista tietoaineistoa, jota GTK myös hallinnoi. Yritysten roolia ja panostuksia geologisen tiedon tuottajina on kuvattu seuraavassa kappaleessa.

GTK:n hallussa olevat geotietoaineistot on jalostettu paikkatietotuotteiksi luvussa 4 esitetyllä tavalla. Näitä paikkatietotuotteita jaetaan erilaisia jakelukanavia pitkin, osin maksullisina aineistoina mutta pääosin ilmaisina tuotteina.

Geotietojärjestelmien rakentaminen on ollut pitkäkestoinen ja jatkuva prosessi, joka nykyisessä muodossaan aloitettiin vuonna 1999, joskin paperimuodossa olevan aineiston digitalisointi aloitettiin jo aiemmin.

Geotietoaineiston prosessointia on tehty ja tehdään jatkuvasti erilaisissa aineistoprojekteissa. Tämä lisäksi aineiston säilyttämiseen ja jakeluun, eli geotietojärjestelmiin, liittyvää työtä on tehty erillisenä työnä. Vuonna 1999 aloitettiin ns. Geotietoytimen rakentaminen, joka vuosien varrella on jalostunut nykyiseksi Geotietokeskukseksi.

Näihin työtehtäviin on kyseisellä ajanjaksolla käytetty vuositasolla keskimäärin arviolta noin 20 HTV ja joinakin vuosina huomattavasti suurempia määriä mm. järjestelmän rakentamisen alkuvuosina ja vuosina 2018-2019 Tukes-GTK –tiedonsiirtojärjestelmää rakennettaessa. Lisäksi

esim. Outokumpu -aineiston tiedonsiirtoprojektiin käytettiin vuosina 2003-2007 yhteensä 2,2 milj.€, kokonaistymäärän ollessa noin 49 HTV (OKU 2008). Vuoden 2020 rahassa kustannus on noin 2,7 milj.€. Myös geotietojärjestelmien rakentamisen alkuvuosina sekä muutamina viime vuosina Tukes-tietovirtaprojektiin liittyen on käytetty keskimääräistä enemmän työaikaa ja siten rahaa. Yhteensä arvioidaan Geotietojärjestelmien rakentamiseen vuodesta 1999 käytetyn rahaa (palkkakustannukset) noin 25 milj.€ ja työaikaa noin 500 HTV. Arvioitu työmäärä ja siten kustannus on konservatiivinen, eli vähintäänkin esitetty panostus on käytetty, todellisuudessa todennäköisesti enemmänkin. Geotietojärjestelmiin kytkeytyen on tehty myös muuta tuotetun aineiston tulkinta- ja jatkojalostustyötä, joista yhtenä tärkeimpänä esimerkkinä voidaan mainita (karttalehti)saumattoman kallioperäkartan tuottaminen, joka vaati noin 120 HTV:n panostuksen neljän vuoden aikana, rahassa mitaten noin 6 milj.€.

Varsinaisten paikkatietotuotteiden lisäksi tulee huomioida, että geotietojärjestelmistä on saatavissa myös valtava määrä erilaisia tutkimus- ja työraportteja (vuoden 2020 alussa 13 500 kpl), joissa geologista tietoa on arvioitu ja analysoitu erilaisiin käyttötarkoituksiin. Näiden aineistojen arvo on huomattava, vaikkei niille olekaan tässä selvityksessä arvioitu rahallista arvoa.

#### 4.2.5 Yritysten rooli kansallisen geotietoaineiston kerryttämisessä

Yritysten toteuttama malminetsintä lähti Suomessa käyntiin 1950-luvulla. Tuolloin perustettiin Outokumpu-yhtiön malminetsintäosasto ja monet muut yhtiöt aloittivat malminetsintätoiminnan. Näitä olivat GTK:n 125-historiikin (Kauranne ja muut 2010) mukaan Otanmäki Oy (myöhemmin Rautaruukki Oy), Kajaani Oy ja Atomienenergia Oy (omistaja Imatran Voima, myöhemmin nimeltään Fortum), Suomen Malmi Oy, Malmikaivos Oy (Ruskealan Marmori/Myllykoski), Prospektor (myöh. Malminetsijä Oy = Lohjan Kalkkitehdas + Paraisten Kalkkivuori), Suomen Mineraali Oy ja Vuoksenniska Oy. Kaikilla yhtiöillä oli jo silloin yhtäläinen mahdollisuus saada tuoreeltaan käyttöönsä GTK:n toimittamat uudet lentogeofysiikkaaliset ja geologiset kartat toimintaansa tukemaan. Näiden yritysten keräämästä aineistosta ainakin Outokumpu Oy:n ja Rautaruukin kokoamat laajat aineistot on digitalisoitu ja siirretty osaksi GTK:n geotietovarantoa. Määrällisesti ja arvoltaan merkittävin on Outokumpu Oy:n aineisto, jonka jälleenhankintahinta on arvioitu osana tätä tutkimusta.

Kansannäytteitä, joiden pohjalta tehtiin useita malmilöytöjä, tuli GTK:lle vuosittain keskimäärin 4 000 kpl. Vuonna 1961 toteutettu ensimmäinen malminetsintäyhtiöiden yhteinen kansannäyterynnäkö ”Malmimarssi” tuotti GTK:lle noin 15 000 kivipakettia. Näistä näytteistä 400 johti paikalla tehtyyn tarkastukseen ja osa niistä vielä geologisiin jatkotutkimuksiin. Lohkaretsinnällä aloitetut ja geofysiikalla, geokemialla ja syväkairauksella jatkettut tutkimukset johtivat lukuisiin malmilöydöksiin ja kaivoksiin.

1980-luvun puolivälissä valtion kaivosyhtiöt Outokumpu Oy ja Rautaruukki Oy ryhtyivät supistamaan malminetsintä- ja kaivostoimintojaan, jolloin valtakunnallinen malminetsintä jäi entistä enemmän GTK:n vastuulle. Rautaruukin malminetsintä loppui jo 1980-luvulla mutta Outokumpu jatkoi jatkuvasti vähenevää malminetsintää 2000-luvun alkuun saakka.

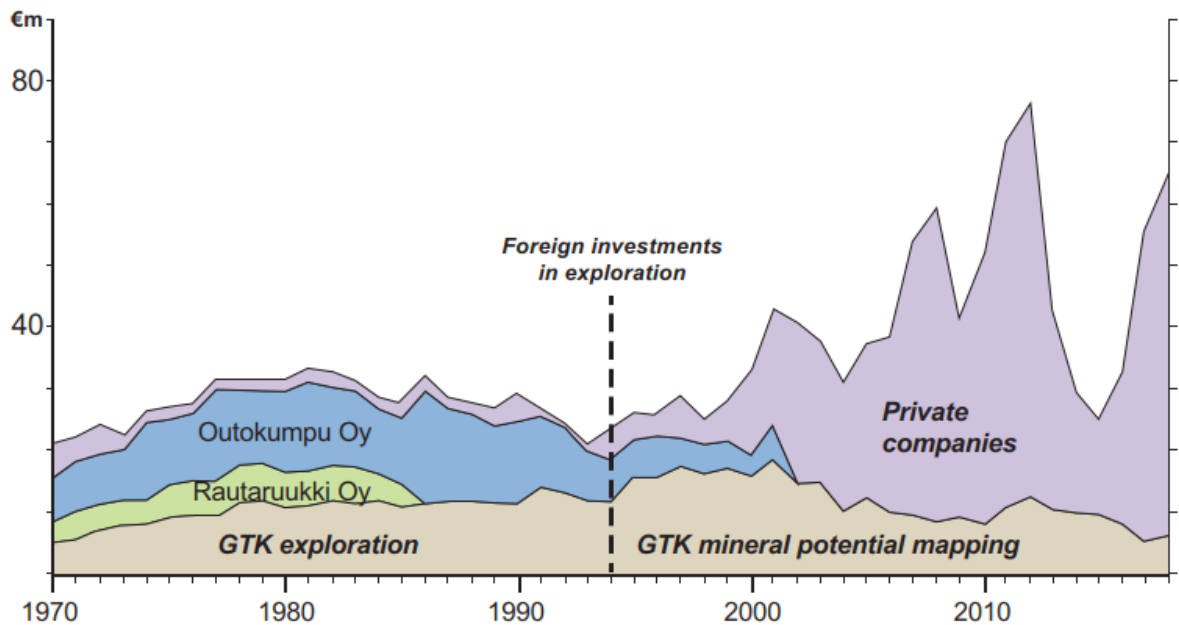
Malminetsinnän toimesta kerättyä geologista tietoa on raportoitu kaivosviranomaiselle kunkin aikakauden lainsäädännön ja viranomaisvaatimusten mukaisesti. Käytännössä geologisen tiedon kertyminen GTK:n geotietojärjestelmään ei ole aikaisempina vuosikymmeninä ollut yhtä tehokasta kuin nykyään. Tästä syystä käytettyjä malminetsintäinvestointeja ei voida, eikä tule verrata suoraan nykyisen geotietovarannon jälleenhankintahintaan, mikä on esitetty jäljempänä.

Suomessa oli lainsäädännön kautta estetty ulkomaisten yhtiöiden malminetsintä ja kaivostoiminta vuoteen 1994 asti. Tuolloin Euroopan talousalueeseen liittymisen myötä rajoitus poistui ja ulkomaisille yrityksille avautui mahdollisuus toimia Suomessa. Toisaalta myös viimeiset suomalaiset toimijat Outokumpu Oy ja Rautaruukki Oy ajoivat alas malminetsinnän sekä

luopuivat käytännöllisesti katsoen kaivostoiminnasta. Näin etenkin 1990 -luvun alkupuolella merkittävän osan Suomen malminetsinnästä suoritti GTK. Vuodesta 1995 lähtien ulkomaisten malminetsintäyritysten rooli lähti nopeaan ja voimakkaaseen kasvuun, samalla GTK:n suunnatessa toimintaa mineraalipotentialin kartoitukseen. Nykyään malminetsintäyritykset ovat tyypillisesti pääosin ulkomaisessa omistuksessa ja keräävät rahansa toimintaan kansainvälisesti toimivista pörseistä.

#### 4.3 Geotietoaineiston historialliset kokonaiskustannukset

Kuvassa 12 on esitetty eri malminetsintäorganisaatioiden vuotuiset malminetsintäkustannukset Suomessa vuodesta 1970 lähtien. Aikajaksolta 1950-1969 näitä tietoja ei ole helposti saatavissa. Vuoteen 1994 saakka yksityiset toimijat olivat edellä mainittuja kotimaisia yhtiöitä ja sen jälkeen pääasiassa ulkomaisia yrityksiä. Vuosina 1970-1994 näiden kotimaisten yhtiöiden investoinnit olivat yhteensä noin 430 milj.€.



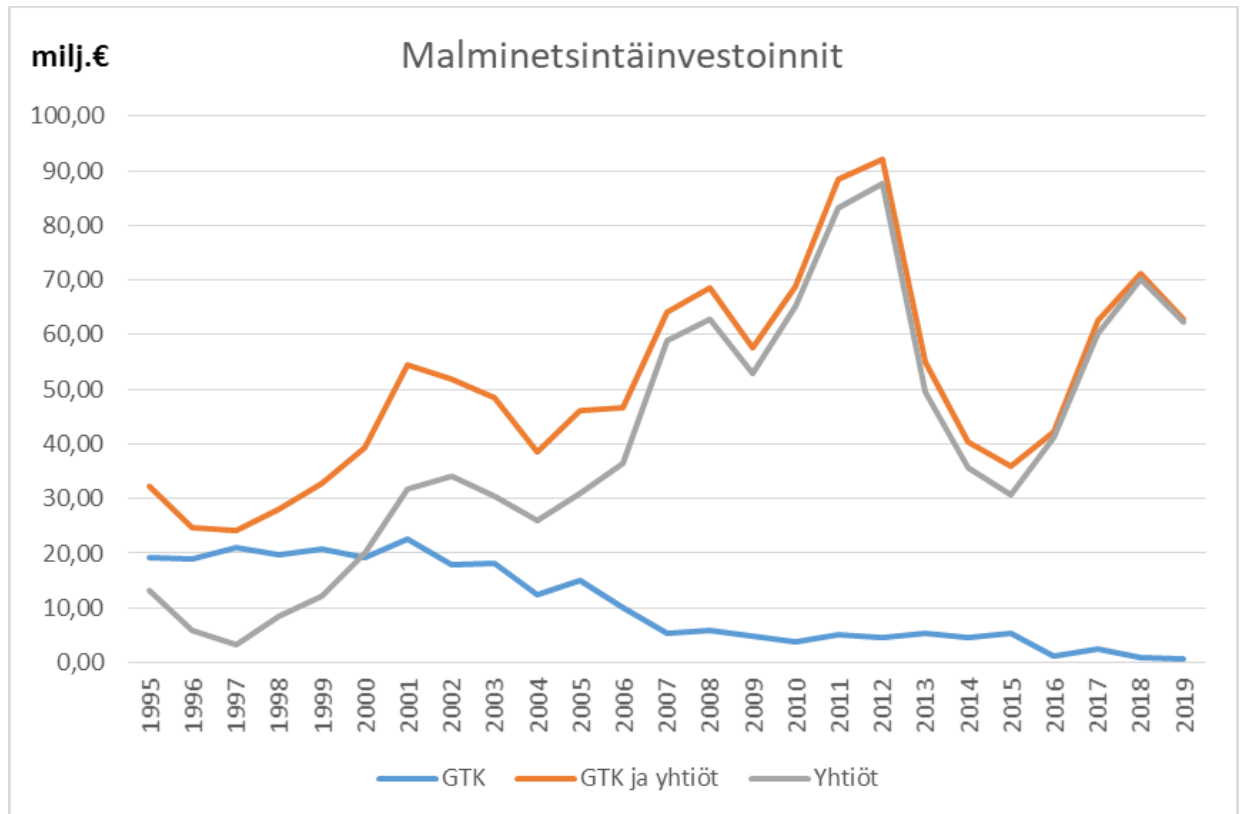
**Kuva 12.** Eri malminetsintäorganisaatioiden malminetsintäkustannukset Suomessa vuosina 1970-2018 (Nurmi 2020). Tutkimuksessa käytetty GTK:n kustannusten määrittely ei täysin vastaa tässä tutkimuksessa käytettyä.

Vuosina 1995-2019 kaivosviranomaiselle (KTM/TUKES) raportoitujen malminetsinnän suorien kokonaisinvestointien määrä on ollut 1 277 milj.€ (Kuva 13). Tästä yritysten yhteenlaskettu osuus oli 1 012 milj.€ ja GTK:n 265 milj.€. Kaivosviranomaiselta saatuihin tietoihin on tehty inflaatiokorjaus vuoden 2020 rahaan. Kaivosviranomaiselle raportoidut GTK:n malminetsintämenot vuosina 1995-2006 on arvioitu käyttäen historiallisia määräraha-arvioita (kts. edellä kappale 5.2.3), koska virallisia eriteltyjä lukuja KTM:stä ei ole saatavissa.

Vuodesta 1970 lähtien yksityiset toimijat, kotimaiset tai ulkomaiset ovat siten investoineet malminetsintään yli 1 440 milj.€. Ennen vuotta 1970 tehtyjä investointeja ei ole voitu vastaavalla tavalla arvioida mutta niiden merkitys on kuitenkin rahallisesti selvästi vähäisempi, kuin vuodesta 1970 lähtien tehtyjen investointien.

GTK:n kokonaismalminetsintäinvestoinnit (1901-2019) ovat edellä kuvatusti noin 522 milj.€ ja geofysiikan tutkimukset sekä mineraalipotentialin kartoitus huomioiden noin 715 milj.€. Kokonaisinvestoinnit ovat siten huomattavasti yli 2 miljardia €. Kaikkea näissä tutkimuksissa tuotettua geologista tietoa ei ole voitu tallentaa GTK:n Geotietojärjestelmiin, mutta huomattava

osa siitä on kuitenkin tallennettu ja hyödynnettävissä. Geotietojärjestelmien sisältämää geologista tietoa ja sen jälleenhankintahintaa on tarkasteltu tarkemmin seuraavassa luvussa.



Kuva 13. Kaivosviranomaiselle raportoidut suorat malminetsintäinvestoinnit (milj.€) vuosina 1995-2019. GTK:n malminetsintäinvestoinnit eivät sisällä mineraalipotentialin kartoitukseen käytettyjä varoja.

#### 4.4 Geologisen tiedon jälleenhankintahinta

Geologisen tiedon hankinta on prosessi, joka on kustannuksiltaan lähes aina varsin suuria investointeja vaativa, kuten edellä kerrotusta ilmenee. Pelkän kerätyn geologisen tiedon käyttöarvo on sellaisenaan kuitenkin vähäinen, ellei tiedosta ole jalostettu nykyaikaisia digitaalisia paikkatietotuotteita, joiden jakelukanavat ovat sidosryhmien ja asiakkaiden kannalta käyttökelpoisia. GTK on järjestänyt tiedon keruun, jalostuksen ja jakelun luvussa 4 kuvatusti.

Keskitetyn geotietovarannon hallinnan järjestämisen ja Geotietojärjestelmien rakentamisen arvioidaan vaatineen vuosien 1999-2019 aikana noin 25 milj.€ ja 500 HTV panostuksen. Vuoden 2019 HTV-kustannuksella arvioiden tämän työmäärän jälleenhankintahinta olisi noin 29,5 milj.€, mikä on noin 1,2 -kertainen koko GTK:n vuoden 2019 henkilöstökustannukseen verrattuna. Itse geologisen tiedon hankkimiseen verrattuna kustannus on varsin pieni mutta aineiston käytettävyyden ja etenkin sen vaikuttavuuden kannalta kyse on aivan olennaisesta ja jopa kriittisestä panostuksesta, joka olennaisella tavalla on tukenut ja tukee Suomen kaivannaisteollisuutta. Geotietojärjestelmien ja -varannon ylläpitoon ja edelleen laajentamiseen tulee siten jatkossakin osoittaa riittävät resurssit, jotta aineiston laajuus ja käytettävyyden voidaan pitää vähintään nykyisellä tasolla sekä täydentää sitä uusilla tietovirroilla, joita kerätään mm. Tukes-GTK -tietovirran kautta.

Taulukossa 2 on esitetty asiantuntija-arvio GTK:n hallussa olevien mineraalitalouden kannalta keskeisimpien geologisten tietoa-aineistojen määrästä ja jälleenhankintahinnasta. Tämä aineisto sisältää sekä GTK:n itse tuottaman aineiston, että yhtiöiden tuottaman aineiston, joka on



kaivosviranomaisen välityksellä luovutettu GTK:n hallintaan. Tässä tarkastelussa on keskitytty mineraalisektorin aineistoihin, kuten työn aloitusvaiheessa tarkastelu rajattiin (luku 2). Kunkin aineistotyyppin yksikkömäärät perustuvat vuoden 2020 alussa tarkistettuihin Geotietojärjestelmien aineistomääriin. Jälleenhankintahintaa arvioitaessa on kullekin aineistotyyppille arvioitu yksikköhinta, joka edustaa keskimääräisessä markkinatilanteessa järkevää hintatasoa kyseisen aineistotyyppin hankintaan. Arviot perustuvat mm. viime vuosina teetettyihin urakoihin eri tyyppisten aineistojen osalta. Arvioitu yksikköhinta on konservatiivinen, eli hintatasoa ei ole tarkoituksellisesti pyritty arvioimaan yläkanttiin. Yksikköhintoja käyttäen on aineistomäärien pohjalta saatu kokonaishinta kullekin aineistotyyppille. Kokonaishinta on pyöristetty lähimpään sataan tuhanteen euroon.

Hintatason osalta on huomioitava mineraalisektorin syklisyys ja siitä aiheutuvat merkittävät muutokset esim. malminetsinnän tutkimusten volyymiin ja sitä kautta hintatasoon. Eri tutkimusten kohdalla hankintahinta voi helposti vaihdella  $\pm 20\%$  suuntaansa ja enemmänkin. Esitetty arvio edustaa siten euromääräistä suuruusluokkaa, jolla aineisto voidaan teoriassa ajatella hankittavan.

Esimerkiksi talvella 2019-2020 timanttikairausta tehdään varsin intensiivisesti muutaman vuoden takaiseen tilanteeseen verrattuna, mikä väistämättä näkyy hintatasossa. Taulukossa esitetyllä hinnalla ei siten todennäköisesti saisi urakoitsijaa työtä tekemään juuri nyt. Arvioissa on kuitenkin pyritty pitäytymään pidemmän aikavälin keskimääräisissä hinnoissa, jotka ovat vuoden 2020 alun tilanteessakin vertailukelpoisia ”keskimääräisessä” markkinatilanteessa.

Jälleenhankintahinnan osalta on erittäin tärkeää huomata myös se, että koska aineiston laajuus on valtava, on sen hankkiminen kertapanostuksena puhtaasti teoreettinen ajatus. Jos sellaista olisi tarve reaali maailmassa tehdä, kyseessä olisi kaikissa tapauksissa vuosikymmenien työ, joka vaatisi kaikki saatavilla olevat kotimaiset resurssit ja huomattavissa määrin myös ulkomaisia resursseja. Tämä väistämättä lisäisi myös yksikköhintoja huomattavasti edellä esitettyä vaihteluväliä korkeammaksi, mikä nostaisi aineiston jälleenhankintahintaa kymmeniä prosentteja.

Taulukossa 2 esitettyjen mineraalitalouden kannalta keskeisten aineistojen jälleenhankintahinta on suuruusluokkaa 1 300 milj.€. Taulukkoon on sisällytetty tärkeimmät osakomponentit, joiden suuruus on pääsääntöisesti useita miljoonia euroja. Edellä mainittu Geotietokeskuksen rakentamisen kustannus huomioiden, on kokonaisuuden hinta arvioitujen aineistojen osalta noin 1 330 milj.€. Tästä summasta GTK:n itse tuottamien aineistojen osuus on noin 64 %, eli noin 850 milj.€. Jäljelle jäävä osuus on yhtiöiden tuottamaa GTK:lle luovutettua geologista aineistoa.

Taulukosta puuttuu mm. eräitä geofysiikan erikoismittausaineistoja, kuten SAMPO, ERT, AMT ja erilaisia reikämittauksia, petrofysikaalista ja mineralogista dataa. Arviosta puuttuu paljon myös esim. kallioperäkartoitukseen liittyvää työtä vaikka paljastumahavainnot ja näytteenotto ovatkin arviossa mukana.

Lisäksi arviosta suurelta osin puuttuu kerätyn geologisen tiedon tulkintaan liittyvä työ. Osa tiedosta on tulkitussa muodossa vapaasti digitaalisesti saatavissa GTK:n palveluiden kautta. Esimerkiksi digitaalisen kallioperäkartan laadinta nykyiseen muotoonsa on vaatinut luvussa 4.2 kuvatun mukaisesti noin 6 milj.€ panostuksen, mihin ei sisälly esim. karttalehtikohtaisten selostusten laadinta. Erilaisiin aineistonkeruu- ja muihin projekteihin liittyen on tuotettu valtava määrä raportteja, joista valtaosa on Hakku-palvelussa saatavilla. Ajantasainen aineistomäärä Hakussa on tältä osin noin 13 500 tutkimusraporttia tai muuta julkaisua (pdf -muotoiset kokotekstit). Näiden julkaisujen taloudellinen kustannus on huomattava, käytetty työaika huomioiden helposti useita kymmeniä miljoonia euroja.



Edellä mainitut arvioimattomat aineistot sekä muut geotietovarannon sisältämät aineistokomponentit ja raportit huomioiden (esim. turve, pohjavesi, geoenergia, merigeologia jne.) arvioidaan, että geotietovarannon jälleenhankintahinta varmuudella ylittää 1 350 milj.€.

Arvioiduista aineistoista arvokkain on timanttikairauksella hankittu kairasydänaineisto, jonka jälleenhankintahinta on suuruusluokkaa 902 milj.€. Tästä varsinainen kairaus työ on noin 422 milj.€ ja muu esim. kairaukseen, näytteenkäsittelyyn, analyysiin ja varastointiin liittyvä kustannus noin 480 milj.€. Kairauskustannusten keskimääräinen arvioitu hinta on 100 eur/m. Tämä hinta sisältää siis vain kairauksen. Tämä on alalla yleisesti budjetointiin käytetty hinta vaikka markkinatilanteesta riippuen hinta voi vaihdella selvästi. Hinnan arvioinnin yhteydessä pyydettiin asiantuntija-arvio myös alan suurimmilta urakoitsijoilta Suomessa (KATI ja ADC) ja todettiin mainittua hintaa voitavan hyvin käyttää arvion pohjana.

Alalla on yleisesti käytössä kairauskustannusten arviointiin malli, jonka mukaan kairauksiin liittyvä kokonaiskustannus, sisältäen kaikki taulukossa mainitut tekijät, on kairauskustannus  $\times 2$ . Tässä arviossa tätä kerrointa on käytetty yhtiöiden timanttikairauksen osalta mutta GTK:n tekemien kairauksen osalta on käytetty kerrointa 2,5. Tämä johtuu siitä, että verrattuna ”tavanomaiseen” malminetsintäkairaukseen GTK:n tutkimuksissa on käytetty huomattavan paljon normaalia malmianalytiikkaa enemmän muita kalliimpia analyysimenetelmiä, esim. kokokivianalytiikkaa (xrf), isotooppianalytiikkaa ja harvinaisempien alkuaineiden analyysijä (mm. REE). Lisäksi yksittäiset toteutetut kairaus työmaat ovat pääsääntöisesti teollisuuden tutkimusprojekteja pienempiä, mikä väistämättä nostaa suhteellista kustannusta. Kairausmääriä arvioitaessa on metrimääristä vähennetty ns. maakairaus ja sille on laskettu yhteissumma, joka on huomioitu kairauksen kokonaiskustannuksissa. Lisäksi kairauksen osalta on huomioitava, että nykyään yleisesti käytetty terän halkaisija on selvästi isompi kuin menneinä vuosikymmeninä. Tämä vaikuttaa luonnollisesti vaadittavaan kalustoon ja sitä kautta kairauksen hintaan.

Varsinaisen geologisen informaation lisäksi GTK:n hallinnoimaan varastoon Lopella on kerätty kansallinen kairasydänaineisto, joka kattaa sekä viraston itsensä, että osan yritysten kairaamista kallioperänäytteistä. Kuten taulukosta ilmenee, näiden varsinaisten kivi näytteiden metrimäärä on alhaisempi kuin kokonaiskairausmetrimäärä, sillä kaikkia kairasydämiä ei ole tarkoituksenmukaista varastoida. Lopella on varastoitu myös muita geologisia näytteitä. Yhtiöt voivat pyynnöstä tutkia uudestaan (esim. tarkemmilla analyysimenetelmillä) varastoituja näytteitä, jolloin ne velvoitetaan luovuttamaan syntynyt uusi aineisto myös GTK:lle. Lisäksi kairasydämiä voidaan haluttaessa tutkia uusilla analyysimetodeilla, joita ei ennen ollut käytettävissä, esimerkkinä hyperspektriskannaus. Näin voidaan erittäin kustannustehokkaasti saada valtava määrä analyysitietoa jo kairatuista näytteistä.

Lentogeofysiikan aineisto on jälleenhankintahinnaltaan toiseksi arvokkain aineisto, ollen suuruusluokaltaan noin 120 milj.€. Tästä aineistosta valtaosa on GTK:n omalla lentokalustolla hankittua. Ensimmäinen lentokartoitusohjelma, niin kutsuttu korkealento-ohjelma, oli käynnissä vuosina 1951–1972. Silloin kartoitettiin koko maa 150 metrin korkeudelta ja 400 metrin lentovälillä. Tarkkuudeltaan parempi ja käyttöarvoltaan siten huomattavasti merkittävämpi matalalento-ohjelma toteutettiin vuosina 1972–2008. Mittauksissa lentojen nimelliskorkeus oli 30 metriä ja linjaväli 200 metriä. Suomi on harvoja maita maailmassa, joka on kokonaisuudessaan mitattu näin tarkasti lentogeofysiikan keinoin. Vuosien 2008 ja 2019 aikana on lisäksi suoritettu täydentäviä mittauksia kaupallisten yhtiöiden toimesta. GTK:n oma lentogeofysiikan mittauskalusto myytiin kansallisen matalalento-ohjelman valmistuttua. Mikäli koko matalalentoaineiston jälleenhankintahinnan arvioinnissa käytettäisiin kaupallisten palveluntarjoajien hintaa, olisi aineiston arvo lähes 2,5-kertainen nyt esitettyyn verrattuna. GTK:n itse lentämän aineiston osalta on käytetty oman lentokaluston operoinnin arvioitua hintaa. Nykyisin lennettävien pinta-alaltaan suhteellisen alhaisten mittausalueiden mittaamiseen ei ole

perusteltua omistaa omaa kalustoa mutta mikäli koko maa jouduttaisiin jostain syystä lentämään uudestaan, olisi tilanne aivan toinen.

Lentogeofysiikan osalta on lisäksi huomattava, että yhtiöt tekevät omilla alueillaan laajojakin mittauslentoja. Mittaustoiminta vaatii ilmailuviranomaisten luvat. Monissa suurissa kaivosmaissa on lainsäädännöllä säädetty, että kyseisen maan alueella lennetty geofysikaalinen aineisto on luovutettava kokonaisuudessaan valtiolle. Nykyisellään Suomen kaivoslaki ei tällaista vaadi, vaan pelkästään malminetsintä lupa-alueet kattavat osa-aineistot on raportoitava ja luovutettava. Mikäli kaivoslakia uudistetaan, niin on syytä huomioida tämä seikka ja määritettävä, että Suomen valtion alueelta mitattu lentogeofysiikan aineisto on niin ikään luovutettava kokonaisuudessaan. Aineisto luovutetaan oheistuksen mukaan TUKES:n kautta Suomen valtiolle ja sen lopullinen haltija on GTK, joka vastaa muunkin geotiedon säilytyksestä. Näin nämä rahallisestikin erittäin arvokkaat aineistot saataisiin kokonaisuudessaan talteen kansalliseen geotietojärjestelmiin.

Maanpinnalla tehtävät ns. maastogeofysiikan mittaukset ovat myös arvokas aineistokokonaisuus, jälleenhankintahinnaltaan suuruusluokkaa 100 milj.€ ja yli 120 milj.€, mikäli myös FIRE ja HIRE seismiset mittaukset luetaan mukaan.

Kallioperähavainnot, -näytteenotto ja analytiikka ovat suuruusluokaltaan noin 91 milj.€. Tämä aineisto on merkittävältä osin myös kallioperäkartoituksen pohja-aineistoa. Maaperä- ja sedimenttinäytteisiin liittyvän geokemiallisen aineiston jälleenhankintahinta on suuruusluokaltaan 55 milj.€. Suuruusluokaltaan pienin mutta silti geologisesti ja malminetsinnän kannalta merkittävä aineisto on myös eri näytemateriaaleista valmistetut ohuthieet, joita käytetään optisen mineralogian tutkimuksissa. Tämän aineiston jälleenhankintahinta on noin 10 milj.€.

**Taulukko 2. GTK:n hallinnoimien mineraalitalouden kannalta keskeisimpien geologisten tietoaaineistojen määrä, jälleenhankinnalle arvioitu yksikköhinta sekä aineistomääriin pohjautuva jälleenhankinnan kokonaishinta. Tarkempi selitys tekstissä. Lyhenne OKU, viittaa Outokumpu Oy:n aikanaan tekemiin tutkimuksiin.**

GTK kerätyt ja vastaanotetut aineistot	Yksikkö	€/yksikkö	Yhteensä € (alv 0 %)
<b>GTK lentogeofysiikka</b>			
Matalalentogeofysiikka	1 900 000 km	50,00	95 000 000
Korkealentogeofysiikka	950 000 km	25,00	23 800 000
			<b>118 800 000</b>
<b>Urakoitsijoiden lentogeofysiikka</b>			
2008 - 2019 7 kpl mittausurakoita	10 892 km	156,00	<b>1 700 000</b>
<b>Lentogeofysiikka yhteensä</b>			<b>120 500 000</b>
<b>Geofysikaaliset maastomittaukset</b>			
GTK painovoimamittaukset kohteelliset	1 868 282 kpl	10,00	18 700 000
OKU painovoimamittaukset kohteelliset	640 120 kpl	10,00	6 400 000
GTK painovoimamittaukset alueelliset	295 000 kpl	70,00	20 700 000
GTK magneettiset mittaukset	16 506 915 kpl	1,00	16 500 000
OKU magneettiset mittaukset	5 623 616 kpl	1,00	5 600 000
GTK sähköiset mittaukset	819 138 kpl	13,00	10 800 000
OKU sähköiset mittaukset	227 040 kpl	8,50	2 000 000
GTK sähkömagneettiset mittaukset	4 302 850 kpl	2,20	9 500 000
OKU sähkömagneettiset mittaukset	4 320 132 kpl	2,00	9 300 000
<b>Geofysikaaliset maastomittaukset yhteensä</b>			<b>99 500 000</b>
FIRE seismiset mittaukset	2 104 km	erä	15 500 000
HIRE seismiset mittaukset	700 km	7 000	4 900 000
<b>FIRE ja HIRE mittaukset yhteensä</b>			<b>20 400 000</b>
<b>GEOFYSIIKKA YHTEENSÄ</b>			<b>240 400 000</b>
<b>Geokemia, maaperä ja sedimentit</b>			
Alueellinen moreenigeokemia	82 062 kpl	80,00	6 600 000
Alueellinen purosedimenttigeokemia	156 000 kpl	50,00	7 800 000
Linjamuotoinen moreenigeokemia	385 000 kpl	42,50	16 400 000
Kohteellinen moreenigeokemia	393 136 kpl	62,50	24 600 000
<b>GEOKEMIA YHTEENSÄ</b>			<b>55 400 000</b>

Taulukko jatkuu seuraavalla sivulla.

GTK kerätyt ja vastaanotetut aineistot	Yksikkö	€/yksikkö	Yhteensä € (alv 0 %)
<b>Erilaiset kallioperähavainnot ja -näytteet</b>			
Paljastumahavainnot (GTK ja OKU) ja otetut näytteet (GTK)	683 479 kpl 179 613 kpl	50,00	34 200 000
Paljastumanäytteiden analyysit (GTK)	916 084 kpl	60,00	55 000 000
Lohkarehavainnot, näytteet ja analyysit (GTK)	38 703 kpl	60,00	2 300 000
Kalliogeokemia (litogeokemia)	6 544 kpl	195,00	1 300 000
<b>KALLIOPERÄ YHTEENSÄ</b>			<b>91 300 000</b>
<b>Timanttikairaus<sup>1</sup> ja kairasydämet</b>			
GTK timanttikairaus	1 796 170 m	100,00	179 600 000
tutkimusten suunnittelu, toteutus, valvonta, kairasydänten käsittely, loggaus, analytiikka, raportointi, siirto, varastointi jne.		150,00	269 400 000
OKU timanttikairaus	1 214 227 m	100,00	121 400 000
tutkimusten suunnittelu, toteutus, valvonta, kairasydänten käsittely, loggaus, analytiikka, raportointi, siirto, varastointi jne.		100,00	121 400 000
muut yhtiöt timanttikairaus	891 150 m	100,00	89 100 000
tutkimusten suunnittelu, toteutus, valvonta, kairasydänten käsittely, loggaus, analytiikka, raportointi, siirto, varastointi jne.		100,00	89 100 000
Maakairaus, edellämainitut yhteensä	320 960 m	100,00	32 100 000
<b>TIMANTTIKAIRAUUS JA –NÄYTTEET YHTEENSÄ</b>	<b>3 901 547 m</b>	<b>100,00</b>	<b>870 000 000<sup>2</sup></b>
<b>Kairasydännäytettä yhteensä varastossa</b>	<b>3 649 788 m</b>		<b>902 100 000<sup>3</sup></b>
Ohuthieet	200 000 kpl	50,00	10 000 000 <sup>4</sup>
<b>KAIKKI YHTEENSÄ</b>			<b>1 299 200 000</b>

<sup>1</sup> Kokonaiskairausmäärästä on vähennetty ns. maakairaus, eli metrimäärä kertoo kalliokairauksen osuuden.

<sup>2</sup> sisältää mm. yhteensä 7 935 418 kpl analyysijä (GTK 7 775 336 kpl ja OKU 1 600 882 kpl)

<sup>3</sup> sisältää myös maakairauksen

<sup>4</sup> lisäksi olemassa hieiden kantapalat, joita voidaan käyttää moneen tarkoitukseen

## 5 ARVIO GEOTIETOAINIESTON MERKITYKSESTÄ JA KÄYTÖSTÄ

Kansallisen geotietovarannon selvästi merkittävin käyttäjäryhmä on kansainväliset kaivos- ja malminetsintäyhtiöt ja mineraalisektorin toimijat yleensä.

Näillä yhtiöillä on globaalit markkinat ja ne sijoittavat investointinsa maihin, joissa mineraalipotentiali on korkea ja saatavilla on hyvät ja helposti tavoitettavat geologiset tietoaaineistot. Muita eduksi katsottavia tekijöitä ovat: saatavilla on hyvin koulutettua työvoimaa, toimiva ja ennakoitava lainsäädäntö ja muu regulaatio sekä stabiiliksi arvioitu yhteiskunta ja toimintaa tukeva infrastruktuuri. Nämä kaikki tekijät vähentävät toiminnan ns. maariskiä. Malminetsintä on erittäin pitkäjänteistä toimintaa, joka kaikissa tapauksissa vaatii mittavia pääomia ja hyvää riskinsietokykyä. Vain harvat malminetsintäprojektit johtavat esiintymien löytymiseen ja vielä harvemmista syntyy lopulta toimivia kaivoksia.

Yhtiöt vertailevat jatkuvasti eri maiden tilannetta investointipäätöstensä pohjaksi. Suuret kaivosyhtiöt suorittavat näitä vertailuja itse mutta esim. Fraser -instituutti julkaisee vuosittain tulokset kyselystään eri maiden tilanteesta ja houkuttelevuudesta investointien suhteen. Tutkimus vertailee mm. seuraavia tekijöitä: hallinto, lainsäädäntö ja näiden mahdolliset ristiriitaisuudet, verotus, maaomistuksen ja suojellun maan ristiriitaisuudet, infrastruktuuri, poliittinen vakaus, geologisten tietokantojen laatu, turvallisuus sekä työvoiman saatavuus. Vuoden 2018 alussa julkaistun vertailun mukaan Suomi oli maailman houkuttelevin maa kaivosteollisuuden investointien suhteen ja on ollut kärkisijoilla useina muinakin vuosina kuluneella vuosikymmenellä. Geologisten tietokantojen osalta Suomi on myös aivan maailman huippua tässä vertailussa, mikä on merkittävä etu yhtiöiden miettiessä malminetsintää maassamme.

Malminetsintäyhtiöt hyödyntävät tietokannoista saatavaa geologista tietoa lähinnä alkuvaiheen suunnittelusta konseptivaiheeseen ja alueellisten kohteiden valintaan. Alueellinen valinta edellyttää geologista, geofysikaalista ja geokemiallista tietoa laajoilta alueilta joiden avulla voidaan edetä kohteelliselle tasolle. Alueellisen datan keräys vie paljon aikaa ja se on myös kallista. Siten on epätodennäköistä että, yhtiöt tekisivät tämän itse. Näin ollen GTK:n keräämä alueellinen geologinen tieto on tässä mielessä erittäin arvokasta ja tämän työn jatkaminen nähdään tarpeelliseksi edelleen.

Yhtiöiden tutkimustoiminta tuottaa merkittäviä määriä kohteellista tarkempaa geologista tietoa, joskin toki vähemmässä määrin myös alueellista olevaa dataa täydentävää tietoa. Myös GTK:n tutkimukset tuottavat jatkuvasti uutta geologista tietoa mutta suhteessa selvästi vähemmän yhtiöiden tuottamaan tietomäärään verrattuna.

Elinvoimaisen mineraalisektorin perusedellytys on riittävä malminetsintä, joka puolestaan luonnollisesti vaatii hyvän geologisen mineraalipotentialin ja helposti saatavilla olevaa käyttökelpoista geologista tietoa taustalleen. Menestyksekkään malminetsinnän tuloksena löydetty mineraaliesiintymät vaativat merkittäviä investointeja edetäkseen kaivostoimintaan. Kaivosinvestointeja edesauttavat mm. toimivat yhteiskunnalliset rakenteet ja lainsäädäntö, ammattitaitoinen työvoima sekä riittävä infrastruktuuri. Nämä tekijät yhdessä edistävät myös malminetsintäinvestointeja.

Suomen osalta voidaan todeta, että maahamme on investoitu malminetsintään pääasiassa ulkomaisten yhtiöiden toimesta noin 1 000 milj.€ vuodesta 1994 lähtien, jolloin nykymuotoinen ”moderni” malminetsintä Suomessa alkoi. Näiden investointien toteutumisessa on tämän tutkimuksen kohteena olevalla geologisella tiedolla merkittävä rooli. Pelkästään vuosien 1994-2019 malminetsintäinvestoinnit ovat lähes 40 % suuremmat, kuin GTK:n koko historiansa aikana käyttämät malminetsinnän ja mineraalipotentialikartoituksen määrärahat. Vuodesta 2008 lähtien on kaivoksiin investoitu yli 3 000 milj.€ (Tukes), mikä on moninkertainen summa vastaavana aikana tehtyyn malminetsintään verrattuna. Malminetsintä ja kaivosinvestoinnit

yhdessä luovat edellytykset toimivalle kaivosteollisuudelle Suomessa. GTK:n tekemä työ on johtanut yli 20 kaivostoimintaan edenneen esiintymän löytämiseen maassamme. Viimeisimpinä esimerkkeinä Kittilän, Kevitsan ja Pampalon kaivokset. Yksityisten yhtiöiden toimesta on löydetty monia muita esiintymiä, joissa niissäkin GTK:n geologisia tietoaaineistoja on hyödynnetty monin eri tavoin. Viime vuosien merkittävimpiä löydöksiä ovat mm. Sakatin ja Romppaan-Palokkaan esiintymät, joissa kaivostoimintaa valmistelevat selvitykset ovat vasta meneillään.

Kaivosteollisuuden kansantaloudellinen vaikutus on vuositasolla huomattavan suuri verrattuna edellä mainittuihin investointeihin. Metallien jalostus muodostaa merkittävän osan Suomen tavaraviennistä, minkä lisäksi metallinjalostuksen tuotteita hyödynnetään laajasti muun suomalaisen teollisuuden toimesta. Erityisesti suomalainen laivanrakennus-, akku-, ajoneuvo-, nostolaite- ja elektroniikkateollisuus jatkojalostavat merkittävän määrän kaivosten ja metallinjalostajien tuotteista. Yhdessä näiden alojen osuus Suomen bkt:stä ja viennistä on huomattava.

Metallien jalostus Suomessa pohjautuu nykyisellään merkittävässä määrin tuontiraaka-aineisiin mutta myös kotimaisilla rikasteilla on suuri merkitys alan toiminnalle. Historiallisessa katsannossa alan kehitys pohjautuu kotimaisten mineraalivarojen menestyksekkääseen hyödyntämiseen. Tässä teknologia- ja prosessiteknologioiden kehittämisellä on ollut erittäin suuri merkitys, mikä on edesauttanut esim. Metson ja Outotecin kaltaisten globaalisti toimivien yritysten syntymistä ja toimintaa.

Myös monet muut asiakas- ja käyttäjäryhmät käyttävät GTK:lta saatavissa olevaa erilaista geologista tietoa. Paikkatietotuotteiden latausmäärien ja verkkopalveluiden käyntimäärien perusteella erityisesti happamien sulfaattimaiden tietoaaineistot ja pohjavesiin liittyvillä aineistot (harjurakennemallinnus ja Lähde-palvelu) koetaan tarpeellisiksi ja käyttökelpoisiksi esim. maankäytön suunnittelun ja vedenhankinnan suunnittelussa. Pelkkien lataus- ja käyntimäärien pohjalta ei voi kattavasti arvioida erilaisten aineistojen tarpeellisuutta. Jokin yksittäinen aineisto voi esim. määrätyissä suunnitteluprojekteissa olla erittäin merkittävässä asemassa, esimerkkinä suuret infrahankkeet.

Geologisen tiedon monipuolisen hyödyntämisen kannalta onkin oleellista, että geotietojärjestelmiä pidetään jatkuvasti ajanmukaisena mm. teknisten ratkaisuiden ja käytettävyyden osalta ja lisäksi aineistoa kerrytetään eri kanavien kautta. Näin käytössä ovat mahdollisimman laajat ja monipuoliset tietoaaineistot mitä erilaisimpiin tarkoituksiin. Tärkeäksi ja turvattavaksi on myös katsottava GTK:n tiedonkeruu maankamarasta ja etenkin mineraalipotentialikartoituskonseptin toimiminen. Tämä toiminta takaa osaltaan tarvittavan ammattitaidon säilymisen Suomessa sekä tuottaa geologista tietoa alueista, joihin ei ole kenties muutoin kohdentumassa investointeja. Myös esimerkiksi huoltovarmuuteen liittyvät kysymykset nousevat esille tässä kontekstissa.

## **Yhteenveto ja geologisen tiedon hyödyntäminen**

Kuten tästä raportista ilmenee, erilaista geologista tietoa hyödynnetään laajasti monien eri organisaatioiden toimesta. Käyttäjaseurannan perusteella käytännössä kaikkia ilmaiseksi saatavilla olevia paikkatietoaaineistoja ladataan ja hyödynnetään säännöllisesti. Latausmäärien perusteella erilaiset karttatuotteet ovat eniten käytettyjä tuotteita, ml. geofysikaaliset matalalentokartat. Viimeksi mainitun tuoteryhmän osalta yhtiöt, useimmissa tapauksissa malminetsintäyhtiöt, tilaavat maksullista raakadataa toimintansa kannalta kiinnostavimmilta alueilta. Maksullisten aineistojen osalta geofysiikan aineistot ovatkin selvästi eniten ostettu tuoteryhmä.

Mineraalisektorin toimijat arvioidaan kaiken kaikkiaan merkittävimmäksi eri aineistojen käyttäjäryhmäksi. Suomeen kohdistuvien malminetsintäinvestointien kannalta tässä tutkimuksessa käsitellyt geologiset tietoaaineistot ovat ensiarvoisen tärkeitä. Mikäli niitä ei olisi tai

niiden määrä ja saatavuus olisi merkittävästi nykyistä vähäisempi, olisivat myös malminetsintäinvestoinnit huomattavasti alhaisemmalla tasolla. Pitkällä aikajänteellä tällä olisi huomattavia epäedullisia vaikutuksia kaivostoiminnan toimintaedellytyksiin.

Yhtiöt käyttävät geologista tietoaaineistoa a) poissulkeakseen mineraalipotentialiltaan vähemmän tai ei lainkaan kiinnostavat alueet ja b) keskittääkseen jatkotutkimukset haetun metallin tai mineraalin kannalta potentiaalisimmille alueille. Siten geologinen tietoaaineisto tulee hyödynnetyksi hyvin laajojen alueiden ja toisaalta monien paikkatietotuotteiden osalta, kun molemmat käyttötavat huomioidaan. Yhtiöiden vuosittain tekemät malminetsintäinvestoinnit kohdistuvat siten käytännössä kokonaan uuden, alueellisen ja useimmissa tapauksissa kohteellisen geologisen tiedon tuottamiseen, joka aikanaan tulee sisältymään osaksi Geotietokeskusta ja GTK:n geotietojärjestelmiä kaivoslaissa määriteltyjen prosessien mukaisesti. Malminetsinnälle luonteenomaisesti samoja tietoaaineistoja hyödynnetään etenkin kaikkein kiinnostavimmilla alueilla moneen kertaan eri yhtiöiden toimesta. Parhaimmillaan saman alueen tietoja arvioidaan hyödynnettävän kymmeniä kertoja pitkällä aikavälillä.

Edelleen toiminnalle luonteenomaisesti vain pieni osa malminetsintäprojekteista lopulta johtaa esiintymän löytymiseen ja edelleen vielä pienempi osa lopulta kaivostoimintaan. Seuraavia suuruusluokkasuhteita voidaan käyttää esimerkinomaisena kuvaamaan malminetsinnan maturiteettia:

- varausalueet noin 25 000 km<sup>2</sup> vuositasona
- aktiivisia (lainvoimaisia) malminetsintäalueita vastaavasti noin 1 000...2 000 km<sup>2</sup>
- kaivoslupa-alueet noin 300 km<sup>2</sup>, joista vain osassa toimii aktiivinen kaivos.

Karkeasti arvioituna alle kymmenesosa varausalueista tyypillisesti ”jalostuu” varsinaisiksi malminetsintäalueiksi edellä mainitun poissulkevan geologisen tietoaaineiston hyödyntämisen pohjalta. Malminetsintähakemusten yhteenlaskettu pinta-ala on tyypillisesti moninkertainen aktiivisiin alueisiin nähden, mutta koska yhtiöt vastaavasti luopuvat osasta alueistaan, pysyy aktiivisten alueiden määrä vuodesta toiseen suuruusluokassaan likimain samana.

Kaivoslupa-alueet etenee pitkällä aikavälillä huomattavasti alle 10 % malminetsintäalueista, mutta kaivoslupa-alueet ovat tyypillisesti pitkäikäisiä (vaikka alueella ei harjoitettaisi jatkuvasti aktiivista kaivostoimintaa), jolloin niiden suhteellinen osuus aktiivisiin malminetsintäalueisiin nähden on hieman suurempi. On huomattava, että samoilla malminetsintäalueilla tyypillisesti toimii vuosien aikana useita eri toimijoita, jolloin malminetsintäprojekteittain arvioituna vain hyvin pieni osa etenee koskaan kaivoslupavaiheeseen tai varsinaiseen kaivostoimintaan saakka.

Kansantalouden kannalta huomattava osa vuosittaisista malminetsintäinvestoinneista kohdistuu varaus- ja etenkin malminetsintäalueille mutta osin myös kaivoslupa-alueille (near mine malminetsintä). Edellä kuvattu kaivosteollisuuden kansantaloudellinen vaikutus syntyy kokonaisuudessaan kaivoslupa-alueilla. Näiden alueiden osuus vuotuisesta aktiivisesta malminetsintäalueesta vaihtelee, mutta on suuruusluokaltaan noin prosentin luokkaa malminetsintä-alueiden pinta-alan verrattuna ja promillen luokkaa koko maan pinta-alan verrattuna.

Geologinen tietoaaineisto ei tietystikään ole täysin tasaisesti jakautunut suhteessa maamme pinta-alan, mutta siitä huolimatta voidaan todeta, että hyvin suppeilta maa-alueilta ja erityisesti kallioperästä saatavilla oleva geologinen tieto, tuottaa täysimääräisesti hyödynnettynä sen hankkimiseen käytettyihin panostuksiin nähden huomattavan suuria kansantaloudellisia hyötyjä. Näin etenkin, kun huomioidaan kaivosteollisuutta seuraavat jalostusportaat.



## 6 YHTEENVETO

Geologian tutkimuskeskus (GTK) on työ- ja elinkeinoministeriön hallinnonalaan kuuluva sektoritutkimuslaitos, jonka toiminnan tavoitteena on mm. tuottaa korkeatasoista geologista tietoa modernein menetelmin, ylläpitää geologista kansainvälisesti korkeatasoista osaamista, tuottaa ja kehittää yhdessä muiden toimijoiden kanssa innovaatioita yhteiskunnan ja elinkeinoelämän tarpeisiin. Laki ja asetus GTK:sta määrittelevät tutkimuskeskuksen keskeiseksi tehtäväksi myös huolehtia toimialan tiedonkeruusta ja tietohuollosta. Tämän tehtävän mukaisesti GTK kansallisena geotietokeskuksena ottaa vastaan, säilyttää, jatkojalostaa ja jakaa eri kanavien kautta geologista tietoa näitä aineistoja käyttäville ja hyödyntäville tahoille.

Tämän selvityksen tarkoituksena on toisaalta kuvata GTK:n hallussa olevan geotiedon eli geologisen tiedon aineistokokonaisuudet, Geotietojärjestelmän rakenne sekä tiedonjakelun toimintaperiaatteet ja käyttäjämäärät, erityisesti mineraalisektorin aineistojen osalta. Toisena päätarkoituksena on arvioida geologisen tiedon tuottamisen, jalostuksen ja jakelun kustannukset kahdella eri määrittäytävällä; 1) historiallisten kustannusten avulla ja 2) jälleenhankintahinta arvioimalla. Tässäkin pääpaino on mineraalisektorin aineistoissa. Tätä tietoa voidaan käyttää arvioitaessa geologisen tiedon yhteiskunnallista arvoa ja vaikuttavuutta mineraaliklusterin kehittämisessä ja laajemminkin yhteiskunnan eri tarpeiden osalta.

GTK tuottaa geologista tietoa oman toimintansa tuloksena mutta myös vastaanottaa merkittäviä tietoaineistoja ulkopuolisilta toimijoilta. Geotietovaranto sisältää geologista, geofysikaalista ja geokemiallista aineistoa maa- ja kallioperästä. Aineisto sisältää maastosta ihmisen keräämää havaintoaineistoa, mittalaitteilla maastossa tai laboratoriossa tuotettuja mittaustuloksia kuten geofysiikan mittauksia, kemiallisia analyysejä, erimittakaavaisia tulkintoja, kuten 2D-geologiaa ja geofysikaalisia karttoja, malleja ja simulaatioita. Geotieto on tyypillisesti paikkatietoa.

GTK:n ylläpitämä Geotietokeskus sisältää useita geotietojärjestelmiä. Nämä puolestaan sisältävät lataus- ja hakupalvelun (Hakku), teemakohtaiset karttapalvelut ja paikkatiedon rajapintapalvelut, joiden sisältämä tieto on pääsääntöisesti ilmaista. Lisäksi erilaisia maksullisia aineistoja voi hankkia irrotuspalveluna GTK:n asiakaspalvelun välityksellä.

GTK:n käyttämiä määrärahoja (budjettirahoitteinen toiminta) selvitettiin eri lähteistä vuosille 1901-2019. Tarkasteluajanjakson kokonaismäärärahamenot ovat 2 122 milj. € (kaikki tutkimuksen summat on ilmoitettu vuoden 2020 rahanarvon mukaisesti). Merkittävä osa kokonaismenoista on käytetty malminetsintään ja sitä tukevaan toimintaan. Historian saatossa on kerätty mittava geologinen tietovaranto, joka muodostaa GTK:n Geotietojärjestelmien rungon, jota erilaisista ulkoisista lähteistä vastaanotetut tiedot täydentävät.

Malminetsintään käytettyjä menoja tarkasteltiin edellä mainitulle ajanjaksolle. Kirjanpito menetelmien vaihtelusta johtuen yksiselitteisen summan määrittäminen on mahdotonta, mutta eri lähteistä saadut tiedot yhdistämällä arvioidaan, että GTK on käyttänyt malminetsintään liittyviin tutkimuksiin noin 522 milj.€. Lisäksi merkittäviä kustannuksia on käytetty geofysikaalisiin tutkimuksiin ja mineraalipotentialin kartoitukseen. Nämä huomioiden kokonaiskustannus on noin 715 milj.€. Varsinaisella malminetsinnällä tarkoitetaan kallioperän mahdollisesti hyödynnettäviin mineraaliesiintymiin liittyviä usein laajojakin tutkimustoimia, joita tyypillisesti suoritetaan kaivoslain mukaisesti luvitetuilla alueilla (tyypillisesti malminetsintälupa). Mineraalipotentialin kartoitus on yleisluontoisempaa geologista tutkimusta, jonka tarkoituksena on mm. arvioida tutkimusalueen kallioperän mahdollisuuksia sisältää mineraaliesiintymiä. Jos viitteitä mineralisaatiosta havaitaan, tarvitaan tyypillisesti huomattavasti suuremman mittakaavan kohteellisia malminetsintätutkimuksia, joita GTK ei nykyisellään tee.

GTK:n lisäksi yhtiöt ovat vuodesta 1970 lähtien käyttäneet lähes 1 440 milj.€ malminetsintään. Vuodesta 1994 lähtien malminetsintää on enenevässä määrin suoritettu nimenomaan yksityisten



yhtiöiden toimesta. GTK:n maastotyö ja siihen linkittyvä tutkimustoiminta on etenkin 2010-luvulla fokusoitunut mineraalipotentialin kartoitukseen, jonka pääasiallinen tarkoitus on tuottaa geologista tausta-aineistoa yhtiöiden suorittaman malminetsinnän tueksi ja siten osaltaan edistää malminetsinnän ja kaivostoiminnan toimintaedellytyksiä maassamme. GTK:n panostukset ja yksityisen sektorin investoinnit huomioiden, kokonaispanostus malminetsintään on siten ollut yli 2 miljardia €. Yksityisen sektorin tuottama geologinen tieto on eri aikoina siirtynyt vaihtelevasti kaivosviranomaisen kautta GTK:lle, mistä syystä kaikkea tuotettua tietoa ei ole saatu tallennettua GTK:n Geotietojärjestelmiin.

Merkittävä osa tuotetusta geologisesta aineistosta on kuitenkin tallennettu Geotietojärjestelmiin. Tämän aineiston yksikkömäärät tärkeimpien mineraalitalouden tietoaineistojen osalta on kuvattu raportissa. Näille tietoaineistoille arvioitiin asiantuntijatyönä edustava keskimääräisen markkinatilanteen jälleenhankintahinta. Tämä on käytännössä teoreettinen arvio, koska aineisto on niin valtava, että sen uudelleen tuottaminen vaatisi kaikissa tapauksissa kymmenien vuosien työn.

Tehdyn arvion perusteella määriteltyjen aineistojen jälleenhankintahinta on yli 1 350 milj.€ (alv 0 %), joka sisältää Geotietojärjestelmien rakentamisen ja ylläpidon kustannukset. Arvioiduista aineistoista arvokkain on kairasydänaineisto, jonka jälleenhankintahinta on suuruusluokkaa 900 milj.€. Geofysikaalisten aineistojen jälleenhankintahinta on suuruusluokkaa 240 milj.€. Erilaisten kallioperähavaintojen ja näytteiden sekä analyysien jälleenhankintahinta on suuruusluokkaa 90 milj.€ ja muiden geokemiallisten aineistojen (mm. moreenigeokemia) suuruusluokkaa 55 milj.€. Tässä arviossa aineistosta luoduille raporteille, kartta-aineistoille ja julkaisuille ei ole laskettu jälleenhankintahinta. Näiden jatkojalostettujen aineistojen käyttöarvo on erittäin merkittävä, mutta sitä ei ole huomioitu tässä tarkastelussa.

Laadukas, helposti käytettävä ja saatavissa oleva geologinen tietoaineisto on yksi perusedellytyksiä menestykselle malminetsinnälle, joka puolestaan on välttämätön pitkäjänteisen kaivostoiminnan harjoittamiselle. GTK:n tekemä työ on johtanut yli 20 kaivostoimintaan edenneen esiintymän löytämiseen maassamme. Viimeisimpinä esimerkkeinä Kittilän, Kevitsan ja Pampalon kaivokset. Yhtiöiden toimesta on löydetty monia muita esiintymiä, joissa niissäkin on monipuolisesti hyödynnetty GTK:n geologisia tietoaineistoja. Viime vuosien merkittävimpiä löydöksiä ovat mm. Sakatin ja Romppaan-Palokkaan esiintymät, joissa kaivostoimintaa valmistelevat selvitykset ovat vasta meneillään.

Kaivosteollisuuden kansantaloudellinen vaikutus on vuositasolla huomattavan suuri verrattuna edellä mainittuihin investointeihin. Kun huomioidaan metallien jalostus ja muu teollisuus, joka hyödyntää metallien jalostuksen tuotteita, on kansantaloudellinen vaikutus erittäin merkittävä.

Mikäli tässä tutkimuksessa käsiteltyjä geologisia tietoaineistoja ei olisi, tai niiden määrä ja saatavuus olisi merkittävästi nykyistä vähäisempi, olisivat myös malminetsintäinvestoinnit huomattavasti alhaisemmalla tasolla. Pitkällä aikajänteellä tällä olisi huomattavia epäedullisia vaikutuksia kaivostoiminnan toimintaedellytyksiin.

Yhtiöt käyttävät geologista tietoa a) poissulkeakseen mineraalipotentialiltaan vähemmän tai ei lainkaan kiinnostavat alueet ja b) keskittääkseen jatkotutkimukset haetun metallin tai mineraalin kannalta potentiaalisimmille alueille. Siten geologinen tietoaineisto tulee hyödynnettyksi hyvin laajojen alueiden ja toisaalta monien paikkatietotuotteiden osalta, kun molemmat käyttötavat huomioidaan. Geologinen tietoaineisto ei tietystikään ole täysin tasaisesti jakautunut suhteessa maamme pinta-alaan, mutta siitä huolimatta voidaan todeta, että hyvin suppeilta maa-alueilta ja erityisesti kallioperästä saatavilla oleva geologinen tieto, tuottaa täysimääräisesti hyödynnettynä sen hankkimiseen käytettyihin panostuksiin nähden huomattavan suuria kansantaloudellisia hyötyjä. Näin etenkin, kun huomioidaan kaivosteollisuutta seuraavat jalostusportaatiot.

## LÄHTEET

Geologian tutkimuskeskuksen vuosikertomukset 1918-2018 ja tilinpäätökset 2005-2018

Kauranne, L. K., Gustavsson, N., Hyvärinen, L., Kortman, C., Osara, L., Väättäinen, J., Autio, S. & Haavisto-Hyvärinen, M. 2010. Ikuisesti nuori: Geologian tutkimuskeskuksen 125-vuotishistoriikki. Geologian tutkimuskeskus Erikoisjulkaisu - Special Publications 77. 185 p. Vammalan kirjapaino Oy 2010. Saatavissa: [http://tupa.gtk.fi/julkaisu/erikoisjulkaisu/ej\\_077.pdf](http://tupa.gtk.fi/julkaisu/erikoisjulkaisu/ej_077.pdf)

KPMG 2018a. Kaivosteollisuuden taloudelliset vaikutukset Suomessa 2016 - yhteenveto.

Saatavissa:

[https://teknologiateollisuus.fi/sites/default/files/file\\_attachments/kaivosteollisuuden\\_taloudelliset\\_vaiikutukset\\_072018.pdf](https://teknologiateollisuus.fi/sites/default/files/file_attachments/kaivosteollisuuden_taloudelliset_vaiikutukset_072018.pdf)

KPMG 2018b. Metallinjalostuksen taloudelliset vaikutukset Suomessa 2016 - yhteenveto.

Saatavissa:

[https://metallinjalostajat.teknologiateollisuus.fi/sites/metallinjalostajat/files/Metallinjalostajat\\_vaiikutus\\_final.pdf](https://metallinjalostajat.teknologiateollisuus.fi/sites/metallinjalostajat/files/Metallinjalostajat_vaiikutus_final.pdf)

KTM 2003. Valtiontilintarkastajain kirje 12.2.2003 (3/224/2003). Valtiontilintarkastajain vuoden 2002 tilintarkastuksen valmistelu. Kauppa- ja teollisuusministeriö, Valtiontilintarkastajain kanslia.

Nurmi, P., Korkiakoski, E., Kärkkäinen, N., Makkonen, H. & Pääkkönen, K. 2006. GTK:n malminetsintäryhmän raportti. Julkaisematon.

Nurmi, P. 2020. The Geological Survey of Finland strengthening its role as a key player in mineral raw materials innovation ecosystems. Geological Society, London, Special Publications, 499, 6 February 2020. Saatavissa: <https://doi.org/10.1144/SP499-2019-83>

OKU 2008. Outokumpu Mining Oy:n geodatan siirto Geologian tutkimuskeskukselle. Projektin loppuraportti 27.2.2008. Työ- ja elinkeinoministeriö Dnro 28/430/2002.

Storfurstendömet Finlands Statsbokslut 1901- 1903

Suomen suurruhtinaanmaan Valtion-Tilinpäätös 1904 - 1917

Suomen valtion tilinpäätös 1918 – 2018

VTV 2007. Valtio etsintä- ja kaivostoiminnan edistäjänä. Valtiontalouden tarkastusviraston toiminnantarkastuskertomukset 154/2007. Edita Prima, Helsinki 2007. ISBN 978-952-499-022-6 (nid.) Saatavissa: <https://www.vtv.fi/app/uploads/2018/07/03114820/valtione-etsinta-ja-kaivostoiminta-154-2007.pdf>

20.1.2020

# GTK:n aineistopolitiikan keskeiset linjaukset

**Kansallisena geotietokeskuksena GTK tarjoaa tietoaaineistojaan kaikkien kiinnostuneiden käyttöön. Jakelupolitiikan keskeiset tavoitteet ovat:**

1. yhteiskunnallisen vaikuttavuuden vahvistaminen,
2. tasapuolisuus ja asiakkaiden yhdenvertaisuus sekä
3. varmistaa asiakkaan saaman aineiston laatu (riittävät aineistokuvaukset), luotettavuus ja riittävä opastus.

GTK antaa osana julkista tehtäväänsä yleismittakaavaiset ja laajasti yhteiskunnassa käytetyt aineistot yleiseen käyttöön maksutta ja vapailla jatkokäyttöoikeuksilla (GTK Avoin lisenssi). GTK tarjoaa myös käyttöön kohtuullisesti hinnoiteltuja tietotuotteita. Asiakkaiden tuotteistamattomiin aineistoihin kohdistamiin tietopyyntöihin liittyvään palveluun sovelletaan valtion maksuperustelakia ja aineistojen käyttöehdot määritellään asiakkaan kanssa tehtävässä sopimuksessa.

**GTK:n numeeriset tietoaineistot jakaantuvat saatavuuden näkökulmasta seuraaviin luokkiin:**

1. Avoimet aineistot (avoimen tiedon periaattein jaettavat tietotuotteet)
2. INSPIRE -aineistot (INSPIRE-ehdoin jaettavat tietotuotteet)
3. Muut maksuttomat aineistot (maksuttomat tietotuotteet verkkojakelussa)
4. Maksulliset aineistot (hinnoitellut tietotuotteet)
5. Tuotteistamattomat aineistot

Tietotuotteet käyttöehtoineen on löydettävissä GTK:n tuoteluettelosta. Internetin välityksellä toimitettavien, luokkiin 1, 2 ja 3 kuuluvien aineistojen käyttö on maksutonta, mutta GTK edellyttää tuotteeseen liitettyjen sopimusehtojen noudattamista.

Asiakkaan tulee aina huolellisesti perehtyä hankkimiensa aineistojen käyttöoikeusehtoihin riippumatta siitä onko aineisto maksutonta vai onko siitä peritty maksu.

GTK kehittää jatkuvasti aineistojensa jakelua ja hinnoittelua ottaen huomioon valtionhallinnon yleiset linjaukset ja kansallisen paikkatietostrategian tavoitteet.

**Lisätietoja:** yksikön päällikkö, Digitaaliset tuotteet ja palvelut Mikko Eklund ja erikoisasiantuntija Antti Kahra

geodata@gtk.fi

## GTK:N AVOIN CREATIVE COMMONS NIMEÄ 4.0 TUOTELISENSSI

Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) avoimet tuotteet on lisensoitu [Creative Commons Nimeä 4.0 Kansainvälinen](#) – lisenssillä.

Creative Commons Nimeä 4.0 -käyttöluva edellyttää, että tietoaaineiston lähde nimetään käyttöluvan antajan edellyttämällä tavalla. GTK voi aina pyytää nimeämistietojen ja tekijänoikeusmerkinnän poistamista niissä rajoissa, kun poistaminen on mahdollista.

- Materiaaliin sisältyvä tekijänoikeusmerkintä (copyright notice) on säilytettävä käyttöluvasta ilmenevällä tavalla. Tekijänoikeusmerkintä voi sisältää myös materiaalin julkaisuajankohdan ja aineiston version numeron sekä julkaisijan nimen sekä muut datan identifioinnin kannalta oleelliset tiedot.
- Materiaaliin sisältyvät tavanomaiset vastuuvapausehdot on säilytettävä käyttöluvasta ilmenevällä tavalla. Lähdetietoihin on sisällytettävä hyperlinkki alkuperäisen aineiston verkkosivuille, mikäli tämä on teknisesti mahdollista.
- Jos materiaalia on muokattu, se tulee varustaa tätä koskevalla merkinnällä ja liittää muokattuun materiaaliin hyperlinkki alkuperäiseen muokkaamattomaan materiaaliin.
- Materiaaliin täytyy liittää Creative Commons Nimeä 4.0 -käyttö lupaa koskeva merkintä ja hyperlinkki käyttö lupaan. Esimerkki suositellusta tekijänoikeusmerkinnästä: Lisenssinantajan nimi, aineiston nimi ja ajankohta, jolloin GTK on luovuttanut aineiston (esimerkiksi: GTK Avoin lisenssi Nimeä CC 4.0, sisältää GTK:n Maaperä 1:20 000 / 1:50 000 aineistoa, irrotettu 1.6.2018 Hakku-palvelu).

Lisenssin osoite: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.fi>

Lisätietoja lisenssistä: Creative Commons Nimeä 4.0 on JHS 189 -suosituksen mukainen käyttöluva julkishallinnon avoimia tietoaaineistoja varten.

Aikaisempaa GTK:n Avointa lisenssiä sovelletaan 21.11.2012 – 21.5.2018 välisenä aikana käyttöön otettuihin ja tuotteistettuihin avoimiin aineistoihin.

geodata@gtk.fi

**TUOTTEIDEN JA AINEISTOJEN SEKÄ NIIHIN LIITTYVIEN PALVELUIDEN KÄYTTÖEHDOT (LISENSSI)****Yleistä**

Tuotteiden ja aineistojen sekä niihin liittyvien palveluiden tuottaja ja tekijänoikeuden, tietokantasuojan ja muiden aineettomien oikeuksien haltija on Geologian tutkimuskeskus (jäljempänä GTK, lisenssinantaja) tai sen sopimuskumppanit. Käyttäjällä tarkoitetaan henkilöä tai organisaatiota, joka ottaa tämän lisenssin alaisen aineiston ja niihin liittyvän palvelun käyttöön.

Mikäli aineistotuotteen käytöstä peritään maksu, lisenssi tulee voimaan kun maksu on sopimuksenmukaisesti maksettu.

Aineistoa käytettäessä on aineiston tai sen osan sisältävän tai hyödyntävän palvelun yhteyteen liitettävä maininta alkuperäislähteestä ja aineistoversion vuosiluku:

[*Yksilöidyn paikkatietotuotteen/aineiston nimi*] © Geologian tutkimuskeskus [*vuosi*] tai  
maininta aineiston muokkauksesta:

[*Yksilöidyn paikkatietotuotteen/aineiston nimi*], aineistoa muokattu © Geologian  
tutkimuskeskus [*vuosi*]

Valinnaisesti tulee merkitä joko a) Aineisto on esitetty muuttamattomana tai b) Aineistoa on muokattu.

Vastaanottamalla aineistoa tai käyttämällä palvelua käyttäjä hyväksyy tämän lisenssin ehdot.

**Lisenssin ehdot**

Mikäli muuta ei kirjallisesti aineiston käyttöoikeudesta ole nimenomaisesti sovittu tai aineistoon liittyvässä palvelussa tai sen jakelun yhteydessä ole ehdoiksi asetettu, käyttöoikeus aineistoon myönnetään seuraavilla ehdoilla:

**Käyttöoikeudet**

Tämä on maailmanlaajuisen, peruuttamattoman rinnakkaisen rajoitetun käyttöoikeuden myöntävä lisenssi, jolla käyttäjä voi käyttää otsikossa yksilöityä **aineistoa tai palvelua joko henkilökohtaiseen käyttöön tai organisaationsa sisäisesti**:

- kopioida ja levittää organisaatiossa,
- muokata ja hyödyntää,
- yhdistellä muihin tuotteisiin, sekä
- käyttää osana sovellusta tai palvelua.

GTK:n tarjoaman tämän lisenssin alaisen rajapintapalvelun tai vastaavan voi linkittää muihin yrityksen sisäisiin palveluihin.

Käyttöoikeus on maksuton tai maksullinen siten kuin siitä on erikseen sovittu ja lisenssi on voimassa 10 vuotta aineiston lataamisesta tai vastaanottamisesta, jos voimassaolosta ei ole muuta erikseen sovittu. Käyttöoikeus ei ole siirrettävissä eikä se ole yksinomainen.

### **Sallittu käyttö**

Aineiston käyttö, esimerkiksi uudelleen luokittelu tai käyttäminen analyysien pohjana tai muutoin johdannaisena, johon sisältyy sen muokkaaminen, muuttaminen, jäljentäminen, kopioiminen, painaminen, skannaaminen, siirtäminen tai jakaminen on **sallittua organisaation sisäisesti**. Sisäiseksi käytöksi katsotaan myös julkaiseminen intranetissä. Aineiston alkuperä on aina mainittava sitä esitettäessä. Kaikki muu kuin sisäinen käyttö, joko sellaisenaan tai oman tuotteen osana kartoissa, julkaisuissa, kirjoissa, esitteissä, mainoksissa, multimediassa tai millään muullakaan tavalla ilman GTK:n etukäteen myöntämää lupaa on kielletty. Viranomaiselle tarkoitetuissa asiakirjoissa tai tieteellisessä julkaisutoiminnassa sekä opetustoiminnassa lähde mainiten aineistosta tehtyjen kuvien käyttö on sallittu ilman erillistä lupaa. Aineiston käyttämisestä toisen lukuun esimerkiksi toimeksiantoon perustuen yhteistyökumppanina tai alihankkijana on sovittava GTK:n kanssa erikseen.

### **Käyttäjän velvollisuudet ja vastuut**

Käyttäjän on aineistoa tai siitä tehtyjä tuotteita käyttäessään:

- liitettävä maininta GTK:n oikeuksista ko. aineistoon kohdan 'Yleistä' mukaisesti, sekä
- esitettävä tämän lisenssin kopio tai linkki siihen.

Käyttäjän ja GTK:n välille ei tämän lisenssin myötä synny yhteistyö- tai liikesuhdetta. Käyttäjä ei saa aineiston käytön yhteydessä ilmaista, että GTK tukisi tai suosittelisi kyseistä aineiston käyttötapaa.

Käyttäjä vastaa siitä, että näitä käyttöoikeusehtoja noudatetaan ja on velvollinen suojaamaan aineistoa näiden ehtojen vastaiselta käytöltä. Mikäli ehtoja laiminlyödään tai toimitaan niiden vastaisesti, GTK:lla on oikeus vahingonkorvaukseen.

**GTK:n velvollisuudet ja vastuut**

GTK vastaa siitä, että sillä on oikeus luovuttaa lisenssi.

Aineisto on lisensoitu sellaisenaan eikä GTK vastaa aineistossa tai palvelussa mahdollisesti esiintyvistä virheistä eikä aineiston tai palvelun käytöstä aiheutuvista välittömistä tai välillisistä vahingoista. GTK ei myönnä aineistolle tai siinä olevien tietojen oikeellisuudelle tai ajantasaisuudelle takuuta.

GTK ei takaa, että aineisto tai palvelu olisi jatkuvasti saatavilla ja GTK voi lopettaa aineiston ja palvelun jakelun ennalta ilmoittamatta. Lisenssi ei oikeuta tuotteen tai aineiston päivitykseen sen voimassaoloaikana.

**Sovellettava laki**

Tähän lisenssiin sovelletaan Suomen lakia.

**Muutokset tähän lisenssiin**

GTK voi milloin tahansa muuttaa jakelussa olevien aineistojen lisenssiehtoja tai soveltaa aineistoon eri lisenssiä. Tämän lisenssi ehtoja sovelletaan kuitenkin edelleen niihin aineistoihin, jotka oli ennen lisenssin muuttumista jo otettu käyttöön.

**Aineiston omistajan yhteystiedot**

[geodata@gtk.fi](mailto:geodata@gtk.fi)

GTK:N PAKKATIEDOTUOTTEET JA NIIDEN JAKELUKANAVAT

Maksulliset paikkatietotuotteet korostettu harmaalla pohjavärillä. Osa paikkatietotuotteista on ainoastaan katseltavissa karttapalvelun tai -palveluiden kautta. Osa paikkatietotuotteista jaetaan myös ns. rajapintapalveluiden kautta. Osa datasta on ns. avointa dataa. Indeksituotteista on saatavana tilauksesta maksullista aineistoa.

Tuotteen nimi	Lataukset Hakku	Indeksi- tuote	Rajapintap- alvelu	Avoin data	Huomautukset	Kuvaus
Alueellinen moreenigeokemia	301		X			Alueellinen moreenigeokemiallinen kartoitus kuvaa noin 25 alkuaineen pitoisuuksia muuttumattomassa pohjamoreenissa. Näytteet on otettu muuttumattomasta moreenista (C- horisontti) pohjavesipinnan alta noin 1,5 - 2 m syvyydeltä vuosina 1983 – 1991 tiheydellä 1 näyte / 4 km2. Aineisto kattaa koko Suomen, kokonaisnäyttemäärä on 82 062. Näytteet ovat kenttäyhdistelmänäytteitä, aineistoon talletetut laskennalliset näytepisteet koordinaatit on laskettu 3-5 osanäytteen koordinaattien perusteella. Osanäytteet saattavat olla myös kokoomanäytteitä linjamuotoisesta moreenista. Näytteistä on seulottu analyysiin lajite alle 0,06 mm. Näytteistä on analysoitu noin 25 alkuaineen kuningasveteen liukenevan osan pitoisuudet. Aineiston alkuperäinen käyttötarkoitus oli malminetsintä.
Alueellinen purosedimenttigeokemia	175		X			Alueellinen purosedimenttigeokemiallien kartoitus sisältää GTK:ssa vuosina 1971-1985 kerättyjen mineraalisten ja orgaanisten purosedimenttinäytteiden näyteenottotiedot sekä näytteistä tehdyt geokemialliset analyysit. Aineisto sisältää yhteensä noin 156 000 näytettä. Purosedimenttinäytteellä tarkoitetaan jatkuvasti veden pinnan alapuolella olevaa puron uomaan kerrostunutta eloperäistä tai mineraalista ainesta. Tutkimuksen tarkoituksena oli kartoittaa alkuaineiden levinneisyyttä maankamarassa.
Alueellinen syvämalminetsintämallinnus Outokumpu		X			toistaiseksi valmistuksessa	Tuotteet sisältävät geofysikaalisista, geologisista ja geokemiallisista tausta-aineistoista mallinnettua 2D-3D -paikkatietoaineistoja ja ne on tuotettu alueellisten-kohdentavien syvämalminetsinnän 2D-3D -yhtenäismallinnusmenetelmien kehittämiseksi. Aineistosarja koostuu kehittämisvaiheen tulkinnaalisista tietoaineistoista. Aineisto sisältää ominaisuustietoja, jotka perustuvat maankamaran geofysikaalisiin, geologisiin ja geokemiallisiin tulkinta- ja mallinnusparametreihin. Aineisto kuuluu Tekes Green Mining -ohjelmasta rahoitetun Kaivosalueiden malminetsintäkonseptin ja teknologia -projektin aineistokokonaisuuteen. GTK:ssa yhteisrahoitteinen projekti hallinnoitiin nimellä OKU Mining Camp ja siihen liittyi GTK:n omarahoitteinen projekti nimeltään OKU-GTK.
Alueellisen matalalentogeofysiikan lentolinjat ja -alueet	83	X	X		Mittausaineisto tilattava erikseen, maksullisia tuotteita.	Tuote sisältää GTK:n alueellisen matalalentogeofysiikan mittauslinjat ja -alueet. Alueetasosta käy ilmi kuhunkin lentomittausalueeseen liittyvää metatietoa, kuten mittausajankohta, -alueen nimi ja koko, lentosuunta jne.  Matalalentogeofysiikan mittaukset ovat tilattavissa erikseen (geodata@gtk.fi). Ne sisältävät magneettiset, sähkömagneettiset ja radiometriset mittaukset. Mittausaineisto on saatavilla sekä linjamuotoisena (Geosoft XYZ) että interpoloituina grideinä Geosoft GRD tai ErMapper ERS muodossa. Alkuperäiset mittaukset on tehty KKI-koordinaatistossa.  XYZ-mittausaineistoa myydään ensisijaisesti valmiina mittausaluekohtaisina palasina, jolloin hinta muodostuu lentoalueen koon mukaan: 50 €/100 km2 (+ALV). Lentoalueiden koko vaihtelee n.100-4000 km2.  Gridimuotoinen aineisto on interpoloitu 50X50 m solukokoon ja tasokorjattua. Aineisto myydään asiakkaan toimittaman leikkausalueen koon mukaan komponenttiakohtaisesti: 50€/1000 km² (+ALV). Aineistoiroituksen minimikoko on 10kmx10km.
Arkistoidut hieet		X	X			GTK:n hierarkistossa säilytetään palanäytteistä sekä kairasydännäytteistä tehtyjä ohuthieitä, kiillotettuja ohuthieitä, pintahieitä sekä hieiden kantapaloja. Hieitä ovat tuottaneet sekä GTK:n oma kallioperäkarttoitus ja malminetsintä, mutta myös Lapin Malmin ja Outokummun malminetsintäorganisaatiot. GTK:lle on luovutettu satunnaisesti myös yliopistojen tutkimusprojektien hieitä. Arkistossa olevien hieiden kokonaismäärä on yli 150 000 kpl.
Bouguer-anomaliakartta 2.5 km x 2.5 km		X				Suomen Bouguer-anomaliakartta sisältää Suomen rajoilla leikatun osuuden Fennoskandian Bouguer-anomaliagridistä (resoluutio 2.5 km x 2.5 km). Suomen osalta kartta pohjautuu Geodeettisen laitoksen ja GTK:n painovoima- aineistoihin. Fennoskandian Bouguer-anomaliagridi on toteutettu Suomen, Ruotsin, Norjan ja Viron geologian tutkimuskeskusten sekä Tallinnan teknillisen korkeakoulun , Suomen Geodeettisen laitoksen sekä Ruotsin ja Norjan maanmittauslaitosten välisenä yhteistyönä. Osapuolet kokosivat aineistot omilta alueiltansa ja toimittivat ne GTK:lle yhdistämistä varten. Kukin osapuoli vastaa omien aineistojensa päivityksestä ja jakelusta, GTK myy ainoastaan Suomen osuutta leikkaamattomana. Maksullisen aineiston tiedustelu geodata@gtk.fi.
Fennoskandian kilven kallioperäkartta, Suomen alue	251					Fennoskandian kallioperäkartta -yhteistyöprojekti alkoi 1998 ja päättyi 2001. Aineisto sisältää kivilajit alueina, juonet ja tektoniikan viivoina, impactikraatterit pisteinä sekä kimberliittiprovinsit alueina. Kartta-aineiston käyttömittakaava on 1:1 000 000. Tuote sisältää englanninkielisen kuvaustekniikan.
Fennoskandian kilven metallogeeniset vyöhykkeet	240		X			Fennoskandian kilven metallogeeniset vyöhykkeet osoittaa Pohjoismaissa ja Luoteis-Venäjällä (Karjalan ja Kuolan alueet) tunnetut metallogeeniset vyöhykkeet, jotka perustuvat metallikaivosten ja -esiintymien sijaintiin, suotuisiin geologisiin piirteisiin ja geofysikaalisiin ja geokemiallisiin indikaatioihin. Seuraavat metallit määrittävät vyöhykkeitä: Ag, Au, Be, Co, Cr, Cu, Fe, Li, Mn, Mo, Nb, Ni, Pb, Pd, Pt, Rh, REE, Sc, Sn, Ta, Ti, U, V, W, Y, Zn ja Zr. Kaikkiaan Fennoskandian alueella on 168 metallogeenista vyöhykettä: 47 Suomessa, 40 Norjassa, 40 Venäjällä ja 51 Ruotsissa. Vyöhykkeistä 24 ylittää valtioiden välisen rajan.
Fennoskandian kilven mineraaliesiintymät	272					Fennoskandian kilven mineraaliesiintymät osoittaa kaikki metalli- ja teollisuusmineraalikaivokset sekä mineraaliesiintymät Fennoskandiassa (Pohjoismaat ja Luoteis-Venäjä). Aineistossa on yli 1700 metallimalmiesiintymää ja lähes 600 teollisuusmineraaliesiintymää. Tuotannossa olevia metallimalmikaivoksia on 66 ja teollisuusmineraalikaivoksia 109. Aineistossa on myös tiedot suljetuista ja historiallisista kaivoksista sekä hyödyntämättömistä esiintymistä. Tuote sisältää myös alkuperäiset tietokannat MS Access ja MS Excel formaateissa.
Geofysiikan opetusmateriaali	35					Geofysiikan opetusmateriaali sisältää GTK:n keräämiä Keivitsan mineraaliesiintymän kartoitukseen liittyviä kairaustietoja ja geofysiikan aineistoja sekä Ilola-Kukkolanharjun pohjavesialueen geologisen rakennelvytyksen yhteydessä kerättyjä tutkimusaineistoja (kairautieto, maatutka, rakeisuusanalyysi, vedenpinnan korkeushavainnot ja painovoima). Tuote on tarkoitettu opetuskäyttöön.
Geofysikaaliset matalalentokartat 1:20 000	2 549				3 697 geofysiikan karttaa 386:lla 1:20 000 karttalehdellä	GTK on tehnyt geofysikaalista matalalentomittauskartoitusta vuosina 1972-2007. Lentokorketena on ollut 30-40 metriä, lentolinjojen väli 200 metriä ja mittauspisteiden väli 6-50 metriä. Mitatut geofysikaaliset suuret ovat: maan magneettikenttä, maankamaran sähkömagneettinen kenttä ja luonnon gammasäteily.  Magneettisissa mittauksissa mitataan maan magneettikentän voimakkuutta (magneettivuon tiheyttä) ja mittaus tuloksena saatava suure on kokonais- eli totaalmagneettikentän voimakkuus. Sähkömagneettisilla mittauksilla saadaan tieto maankamaran sähköisistä ominaisuuksista. Mittaus-suureina saadaan reaali- ja imaginaarikomponentti. Mittaussuureista on myös laskettu näennäinen ominaisvastus puolivaruusmallia käyttäen. Aeroradiometrisillä mittauksilla mitataan maankamarasta emittoituvaa gammasäteilyä. Luonnon esiintyminen noin 50 eri radioaktiivista alkuainetta ja isotooppia, joista mittauksissa rekisteröidään uraanin (U238), toriumin (Th232) ja kaliumin (K40) aiheuttamaa gammasäteilyä.
Geokemialliset provinssit	82		X			Geokemialliset taustapitoisuusprovinssit on määritetty alueellisten kohonneiden taustapitoisuusarvojen perusteella. Valtakunnallista geokemiallista aineistoa on käytetty Suomen jakamiseksi geokemiallisiin provinseihin. Useiden metallien (Co, Cr, Cu, Ni, V ja Zn) anomaliaa pitoisuuksia käytettiin seitsemän metalliprovinssin alueelliseksi määrittämiseksi. Arseenin pitoisuudet eivät noudattaneet samaa alueellista jakaumaa, joten on määritetty erikseen neljä arseeniprovinssia.



Tuotteen nimi	Lataukset Hakku	Indeksi- tuote	Rajapintap alvelu	Avoin data	Huomautukset	Kuvaus
Geokemiallisten taustapitoisuuksien tunnusluvut					ei ladattavaa tuotetta, ainoastaan verkkopalvelussa	Geokemiallisesta valtakunnallisesta tietokannasta tuotetaan tunnuslukutaulukkoja. Tunnuslukutaulukot tuotetaan Taustapitoisuudet-karttapalvelussa, jossa määritetään haluttu tarkasteltava alue sekä näytteiden maalaji. Taulukoissa esitetään useiden alkuaineiden ja joidenkin haitallisten yhdisteiden keskilukuja, jakamaa kuvaavia prosenttipiteitä, valtioneuvon asetuksen 214/2007 mukaiset kynnysarvot sekä taustapitoisuuksista laskettu suurin suositeltu taustapitoisuusarvo.
Geoterminen energiapotentiaali: 300 m geoenergiapotentiaali					ei ladattavaa tuotetta, ainoastaan verkkopalvelussa	Aineisto Suomen 300 m geoenergiapotentiaalista koostuu kahdesta rasterimuotoisesta kartasta, jotka sisältävät laskennalliset arviot (1) varastoituneen lämpöenergian määrästä [GWh] ja (2) jatkuvasti uusiutuvasta lämmöntuottotehosta [W], kun kyseessä on 300 m syvä energjakaivo. Ne osoittavat geoenergiapotentiaalin aluekohtaisen saatavuuden ja vaihtelun.
Geoterminen energiapotentiaali: pohjaveden energiapotentiaali	7				tuotteen nimenmuutoksista johtuen ei ole tietoa latausmäärästä	Aineisto osoittaa kultakin kaavoiteltulta pohjavesialueelta kestävästi hyödynnettävissä olevan lämmitystehon ja sen vaihtelun Suomessa. Aineisto on laadittu perustuen Suomen matalapohjavesien vuosien 2000-2017 keskilämpötiloihin ja kaavoitettujen pohjavesialueiden antoisuusarvioon. Lisäksi aineistossa on mukana entisiä pistemäisiä pohjavesialueita, joilta on olemassa arvio muodostuvan pohjaveden määrästä.
Geoterminen energiapotentiaali: syvä geoterminen energiapotentiaali					ei ladattavaa tuotetta, ainoastaan verkkopalvelussa	Syvä geoterminen energiapotentiaali kuvaa Suomen kallioiperään sitoutuneen lämpöenergian teoreettista määrää siitä syvyydestä lähtien, jossa kallioiperässä saavutetaan 70 °C lämpötila aina kymmenen kilometrin syvyyteen saakka. Kallioiperässä olevan teoreettisen lämpöenergian määrä on näin ollen laskettu kuudelle eri syvyydälle: 4-5 km, 5-6 km, 6-7 km, 7-8 km, 8-9 km ja 9-10 km. Aineisto koostuu kuudesta rasterimuotoisesta kartasta, jotka esittävät kallioiperään sitoutuneen lämpöenergian määrää terawattitunteina eri syvyydäille. Karttojen avulla voidaan tarkastella lämpöenergian määrän alueellista vaihtelua Suomessa. Lisäksi tuotettiin rasterimuotoinen syvyykkartta, joka esittää sadan celsiusasteen lämpötilan esiintymissyvyyden alueellista vaihtelua Suomen kallioiperässä.
Happamat sulfaattimaat 1:250 000	224		X	X		Happamat sulfaattimaat 1:250 000 -tietotuotteessa kuvataan happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys karttapohjalla luokiteltuna neljään luokkaan; Suuri, Kohtalainen, Pieni ja Hyvin pieni. Kartat perustuvat maastotutkimuksiin, laboratorioanalyyseihin tuloksiin ja mm. aerogeofysiikan aineiston ja maaperäkartojen tulkintaan. Happamat sulfaattimaat 1:250 000 karttojen havaintopisteillä esitetään sulfaattimaiden esiintyminen sekä sulfidikerroksen esiintymissyvyys maanpinnasta. Havaintopisteitä on kahta eri tyyppiä: tutkimuspisteet ja kartoituspisteet. Tutkimuspisteiltä on tehty yksityiskohtaisempi kuvaus ja niihin on linkitetty havaintotiedot sisältävä pistekortti. Pistekortin hyperlinkki on mukana myös havaintopisteen filegeodatabase-tasossa.  1:1 000 000 happamien sulfaattimaiden ennakkotulkintakartalla esitetään kvantitatiivisen monimuuttujamallinnuksen avulla tehty tulkinta happamien sulfaattimaiden esiintymisalueista Suomessa.
Happamien sulfaattimaiden 1:250 000 pistekortit				X	ei ladattavaa tuotetta, ainoastaan verkkopalvelussa	Happamien sulfaattimaiden 1:250 000 pistekorteissa esitetään sulfaattimaiden kartoituksessa tehtyjen kairauksen havaintotiedot sekä maaperänäytteistä tehtyjen laboratorioanalyyseihin tulokset. Havaintotietoja ovat maalajit ja kerrosjärjestys, valokuvat sekä maaprofiilin pH-arvot. Laboratorioanalyyseistä esitetään näytteiden pH-inkubaatiotulokset ja kokonaisrikkipitoisuudet. Tutkimuspisteet soveltuvat käytettäväksi, yhdessä karttojen kanssa, yleismittakaavaisessa maankäytön suunnittelussa
Harjurakennemallinnus	428	X			149 eri pohjavesialueen tiedot	Harjurakennemallinnus -aineisto sisältää interpoloituja pintamalleja (kallionpinnan ja pohjavedenpinnan korkeustasot, maanpinnankorkeusmalli) sekä em. pintamallien avulla laskettuja paksuustasoja (pohjavesivöhykkeen paksuus, pohjaveden yläpuolisen maakerroksen paksuus ja maaperän kokonaispaksuus). Harjurakennemallinnuksia on tehty luokitelluilla pohjavesialueilla 1990-luvulta alkaen yhteistyöprojekteissa. Aineisto soveltuu yleistavoiseen suunnitteluun esim. maankäytön suunnittelun ja pohjaveden suojelun tausta-aineistoksi.
Jäätikkösyntyiset maaperämuodostumat	156		X			Jäätikkösyntyiset maaperämuodostumat -tietoaaineistossa esitetään Suomen jäätikkösyntyiset muodostumat. Muodostumat aineisto sisältää mm. harjut, deltat, sauma- ja reunamuodostumat, drumliinit, flutingit, poikkittaiset moreenimuodostumat, kumpumoreenit, rantakerrostumat sekä kulutusmuodoista kaarialtaat ja eroosiolaaksot. Luokittelu perustuu pääasiassa geomorfologiaan ja muodostumien geologiset syntyprosessit on otettu luokittelussa huomioon. Tietokannan aineistoa on tuotettu vuodesta 2015 alkaen ja se tarkentuu jatkuvasti uuden, meneillään olevan tiedonkeruuprosessin myötä. Tietokanta-aineisto perustuu tulkintaan ja olemassa olevaan tietoon.
Kaivokset	274		X			Kaivokset –tuote sisältää kaikki Suomen toiminnassa olevat, suljetut ja historialliset kaivokset mukaan lukien myös kehitteillä olevat kaivokset. All mines –tasolla kaivokset on luokiteltu tärkeimmän tuotteen ja kaivoksen statuksen mukaan. Kaivokset on myös luokiteltu eri tasolle esiintymän tyypin mukaan: metalli- ja teollisuusmineraalikaivokset. Symbolien tyyli ja koko määräytyy kaivoksen päätuotteen, kaivosstatuksen ja esiintymän kokoluokan mukaan. Kaivokset –tuote on otos GTK:n Mineraaliesiintymätietokannasta ja se sisältää seuraavat tiedot: kaivoksen nimi ja vaihtoehtoiset nimet, koordinaatit, kaivoksen status, kaivoksen nykyinen omistaja, kaivostoiminnan aloitus- ja lopetusvuodet, toiminta-aika, päätuote, esiintymän kokoluokka, kokonaistuotanto, louhitun malmin ja sivukiven määrä, kaikki esiintymässä esiintyvät mineraaliset raaka-aineet sekä uusin mineraalivaranto/vara-arvio.
Kaivovesien laatu	33					Kaivovesien laatu -aineisto pohjautuu koko Suomen kattavaan ”Tuhat kaivoa” ja ”500 kaivoa” -projektien mittaus- ja analyysituloksiin pohjavedestä. Näytteet on otettu kallioiperän porakaivoista, maaperän kaivoista (kuilu-kaivo, lähdekaivo, maaputkikaivo) ja lähteistä kesällä 1999 (Tuhat kaivoa) ja vuonna 2000-2001 (500 kaivoa). Ladattavassa aineistossa on tilastollisia tunnuslukuja maaperän ja kallioiperän kaivovesien pitoisuuksista ja ominaisuuksista erikseen ilman paikkatietoa. Pohjavesiaineisto on EU:n yleisen tietosuoja-asetuksen perusteella luottamuksellista aineistoa, mikä rajoittaa aineiston käyttöä, jakelua ja julkaisua. Pohjavesiaineistoa käytettäessä yksityiskäytössä olevan kaivon tai lähteen tarkka sijainti ei saa olla tunnistettavissa ja siksi aineistolla on mittakaavarajoitus sekä sijaintitieto on yleistetty Lähde-palvelussa.
Kalliogeokemia	302		X	X		Kalliogeokemian aineisto sisältää 57 alkuaineen usealla eri menetelmällä mitatut kokonais- ja osittaispitoisuudet Suomen kallioiperässä. Aineisto kattaa koko Suomen ja koostuu geologikalrailla otetuista 6544 näytteestä. Näytetiheys vaihtelee välillä 1 näyte/30 km2 – 1 näyte/120 km2. Kemiallisten pitoisuuksien lisäksi aineisto sisältää tiedon analyysitulosten luotettavuudesta, paikkatiedon ja useita geologisia määreitä jokaiselle näytteelle. ZIP-tiedosto sisältää geokemian aineiston ESRI File Geodatabase- ja MS Excel 2003 -muodossa sekä aineiston yksityiskohtaisen kuvauksen PDF-tiedostona.
Kalliokiviaines	131		X			Kalliokiviaines antaa tietoja rakentamisessa hyödyntämiskelpoisten kallioesiintymien sijainnista, ainesmäärästä ja käyttökohteenmukaisesta laadusta sekä varantojen riittävyydestä yhdyskuntarakentamisen tarpeisiin. Aineiston käyttömittakaava on 1:20 000 - 1:50 000. Tuote sisältää aluetason kalliokiviaines_ soveltuvuus ja pistetason kalliokiviaines_ testitulot.
Kallionpinnan painovoimatulkinta	59					Aineisto koostuu painovoimamittaustulkintojen tuloksena saaduista kallioipinnan tasosta. Tulkinnat on tehty pääasiassa pohjavesialueiden rakenteen selvitystä varten, mutta myös muihin maa- ja kallioiperän tutkimuksiin. Tulkinnta tarkkuus riippuu maapeitteen paksuudesta ja käytetystä mittaustietokannasta. Tulkinnta käytetään yleensä oletettuja theyksiä maa-ainekselle ja alla olevalle kallioiperälle.

Tuotteen nimi	Lataukset	Indeksi- tuote	Rajapintap alvelu	Avoin data	Huomautukset	Kuvaus
Kallioperä 1:1 000 000	421		X	X		Kallioperä 1:1 000 000 on yhtenäinen koko Suomen kattava aineisto, joka on tehty 1:200 000 mittakaavaista kallioperän paikkatietoaineistoa yleistämällä. Aineisto koostuu kilvilajeja ja yksikköjaon sisältävästä aluetasosta, juonista, siirroksista sekä geofysikaalisista ja rakenteellisista muotoviivoista. Aluetaso sisältää kilvilajit ja kilvilajiasioasiat, kilvilajiluokitukset, Suomen kallioperän yksikkötietojärjestelmän (Finstrati) mukaiset stratigrafiset yksiköt muodostuma- tai litodeemitasolta ylöspäin sekä geologiset aikakausitiedot. Myös tulkinat orogeeniaivaiheesta sekä kansainvälisten (CGI) ja GTK:n luokittelujen mukaiset, tektoniseen synty-ympäristöön liittyvät tulkinat on lisätty. Viivatasoilla on omat hierarkkiset luokituksensa. Rakeneviivataso on tulkittu uudelleen ja se on tarkempi kuin 1:1 000 000. Tuote sisältää suomen-, ruotsin- ja englanninkielisen kuvaustekniikan.
Kallioperä 1:100 000	2 311			X	202 1:100 000 kallioperäkarttaa tif-kuvina ja shape-tiedostoina	1:100 000 -mittakaavainen kallioperäkartta-aineisto sisältää Geologian tutkimuskeskuksen vuosina 1948–2007 mineraalisten raaka-ainevarojen kartoituksen, yhteiskunnan kiivaineshuollon ja tieteellisen tutkimuksen tarpeisiin tuottamaa aineistoa. Tämä aineisto sisältää kilvilajitiedot aluerajauksina, kallioperähavainto- ja kairauspisteet sekä olennaiset tektoniset havainnot, litologiset primäärirakenteet, malmimineraalit ja metamorfiset indeksimineraalit. Joidenkin 1:100 000 karttalehtien alueelta esitetään kilvilajitietojen lisäksi myös stratigrafia. Valtaosaan karttalehtiä liittyy myös selityskirja.
Kallioperä 1:200 000	978		X	X		Kallioperä 1:200 000 on yhtenäinen koko Suomen kattava aineisto, joka on tehty Kallioperän mittakaavatonta paikkatietoaineistoa yleistämällä. Aineisto koostuu kilvilaji/yksikköpolygonitasosta ja viivamaisista tasoista, joissa esitetään siirroksia, muotoviivoja ja juonia. Kantaan kuuluu myös aluetasona esitettävä lähtöaineistoindeksi ja aineiston laatuluoitus. Kilvilaji/yksikköpolygonitaso sisältää ominaisuustietona Suomen kallioperän yksikkötietojärjestelmän (Finstrati) mukaiset yksikkökoodit, aikakausitiedot sekä litologiset koodit. Viivatasoilla on omat hierarkkiset luokituksensa. Tuote sisältää suomen- ja englanninkielisen kuvaustekniikan. Aineiston siirrosviivoja ei ole päivitetty tässä versiossa vastaamaan Kallioperä 1:1 000 000 siirrosviivoja.
Kallioperä 1:5 000 000	108		X	X		Suomen kallioperän 1:5 000 000 aineisto valmistui vuonna 1998 yleistettynä esityksenä Suomen kallioperäkartta - Berggrundskarta över Finland - Bedrock map of Finland 1:1 000 000 aineistosta. Se kuvaa Suomen kallioperän kilvilajit ikäryhmissä. Kartta-aineisto sisältää myös alikalikivet ja karbonatiitit. Erillisinä tiedostoina ovat siirrosrakenteet, juonet, meteoriitti-iskemät sekä kimberliittialueet. Aineistoon liittyvää selitettä päivitettiin vuonna 2008. Tuote sisältää suomen- ja englanninkielisen kuvaustekniikan.
Kallioperä 1:5 000 000 / 1:10 000 000	4		X	X		Kallioperä 1:5 000 000 / 1:10 000 000 (5M/10M) on yhtenäinen koko Suomen kattava kallioperäkartta-aineisto, joka on tehty Kallioperä 1:1 000 000 paikkatietoaineistoa yleistämällä. Aineisto on ETRS-TM35FIN -koordinaatistossa. Aineisto koostuu kilvilajit ja ylätasoon stratigrafiset yksiköt sisältävästä aluetasosta sekä viivatasoista, joissa esitetään juonia ja siirroksia. Sisältöä ja prosessointia on kuvattu tätä tiivistelmää tarkemmin Mikkola (2017) <http://tupa.gtk.fi/raportti/arkisto/50_2017.pdf> raportissa. Aineisto sisältää tietoa ikäryhmästä ja Finstratin mukaisista yksiköistä (5M mittakaavassa) sekä luokittelusta yleistetyllä 1M kallioperäkartalla (Mikkola 2017). 5M ja 10M mittakaavoja varten luotiin oma geologinen jaottelunsa.
Kallioperä mittakaavaton	170		X			Kallioperä mittakaavaton sisältää tarkimman aineiston koko Suomen alueelta, joka koostuu kilvilaji/yksikköaluetasosta ja viivamaisista tasoista, joissa esitetään siirroksia, muotoviivoja ja juonia sekä aluetasona esitettävä lähtöaineistoindeksi ja aineiston laatuluoitus. Valtaosa aineistosta on peräisin 1:100 000 mittakaavaisista kallioperäkartoista. Paikoittain aineistoon on liitetty yksityiskohtaisia kartta-aineistoja ja vastaavasti suurimittakaavaisempia aineistoja niillä alueilla, missä 1:100 000 kartoitusaineistoa ei ole ollut saatavilla. Joillain alueilla on myös tuotettu uutta karttaa täydentämään puuttuvia alueita. Kilvilaji/yksikköaluetaso sisältää ominaisuustietona Suomen kallioperän yksikkötietojärjestelmän (Finstrati) mukaiset yksikkökoodit, aikakausitiedot sekä litologiset koodit. Viivatasoilla on omat hierarkkiset luokituksensa. Aineiston siirrosviivoja ei ole päivitetty tässä versiossa vastaamaan Kallioperä 1:1 000 000 siirrosviivoja.
Kallioperähavainnot	252	X			Ladattava maksuton tuote sisältää vain perustiedot, maksullisen aineiston (mittaustietoa, analyysijä) tiedustelu geodata@gtk.fi.	Kallioperän paljastumamahavaintokanta sisältää paikatiedot yli 650 000 kallioperäpallastumasta. Kartoitusaineistosta on tuotettu Geologian tutkimuskeskuksen sekä Outokumpu Oy:n kallioperä- ja raaka-ainekartoituksen yhteydessä 1900-luvun alusta lähtien. Ladattava maksuton tuote sisältää vain perustiedot.
Kallioperäkairaukset (ilmainen aineisto)	297	X	X		Ladattava maksuton tuote sisältää vain perustiedot, maksullisen aineiston (mittaustietoa, loggaus, analyysijä) tiedustelu geodata@gtk.fi. Kts. alapuolinen paikatietotuote.	Kallioperän syväkairaukset sisältää paikatiedot yli 30 000 syväkairausreikään. Kairausaineistosta on tuotettu pääasiassa Geologian tutkimuskeskuksen ja Outokumpu Oy:n kallioperä- ja raaka-ainekartoituksen yhteydessä 1920-luvulta lähtien. Ladattava maksuton tuote sisältää vain perustiedot.
Kallioperän syväkairaukset, data (maksullinen)						Tuote sisältää kairauksen paikannukseen ja paikkaan liittyvät sekä tekniset tiedot (suunta, lähtökälvuus, pituus, maakairaus), lähettäjäorganisaation, kairarelin kaltevuustiedot määrämetreittäin, näyteen kilvilajitiedot, näytteessä olevat (malmi)mineraalit sekä niiden esiintymiseen ja asuun liittyvät tiedot, mineraalien muuttumistiedot, kilvilajien asun ja rakenteen, sydänhukan, analysoitavaksi lähetetyt näyteenottovälit sekä geokemialliset analyysitulokset, näyteen petrofysikaaliset laboratoriomittaukset, hietiedot sekä linkit loggausraportteihin (pdf) ja kairasydänvalokuviin.
Kallioperän heikkousvyöhykkeet	49					Kallioperän heikkousvyöhykkeet on tulkinat pääkaupunkiseudun kallioperän lineaarisista rikkonaisista rakenteista mittakaavassa 1:50 000. Heikkousvyöhykkeet on luokiteltu rakennettavuuden mukaan. Rakennettavuusluokka on eri aineistoista johdettu tulkinat ja kuvaa vyöhykkeellä mahdollisesti esiintyviä rakennettavuuteen haitallisesti vaikuttavia ominaisuuksia. Attribuuttitiedoissa on myös tulkinatperusteet ja tietolähde. Osaan heikkousvyöhyketulkinnoista liittyy GTK:n kartoitushavaintopiste tai -pisteet, joiden tunnuksat ovat attribuuttitiedoissa samoin kuin kyseisen havaintokohteen siirroksien rakenne. Tunnuksella (OBSERVATION_ID / Havaintotunnus) havaintotiedot ovat löydettävissä GTK:n kallioperähavainnoista.
Kallioperän isotooppiaineisto	94		X			Tuote sisältää pääasiassa GTK:ssa tehtyjä Suomen kallioperän isotooppituloksia. Lämääritysaineistosta on kertynyt vuodesta 1964 alkaen ja näytteestä annetaan seuraavia tietoja: paikkatieto, kilvilaji, analysoitu mineraali, menetelmä, ikä, sen virhe, viite julkaisuun ja kommentteja. Sm-Nd isotooppianalyysijä on tehty vuodesta 1981 lähtien ja ne liittyvät pääasiassa kallioperän synnyin selvityksiin.
Kallioperän rakennetulkinta 1:100 000	17			X		Tässä aineistossa esitetään aikaan sidottua rakennetulkintaa, joka koostuu Kallioperä 1:200 000 aineiston luokitelluista siirrosviivoista. Siirroksat on luokiteltu ikäryhmiin. Aineistossa on myös tulkitut poimuksellistat sekä vanhoista 1:100 000 kartoista tai havaintokannoista tulkituttuja liuskeisuuden muotoviivoja. Siirros- ja poimuviivat on jaotteltu viiteen ikäluokkaan. Osa siirroksista on reaktivoitunut myöhemmissä vaiheissa, jolloin niillä on useampi attribuutti. Aineiston käyttämittäkaava on 1:50 000- 250 000. Rahe-Laatokka vyöhyke on valittu koealueeksi ja jatkossa aineisto laajenee valtakunnalliseksi.
Kansannäytteet	95		X			Kansannäyteaineisto sisältää GTK:n ja Outokumpu Oy:n keräämiä tietoja kivihaarastajien lähettämistä kallioperä- ja lohkenäytteistä. Tietoja on tallennettu tietokantoihin vuodesta 1989 lähtien. Ennen vuotta 1989 kertyneet tiedot ovat kansannäyteoimiston arkistoissa paperikansioissa.

Tuotteen nimi	Lataukset	Indeksi- tuote	Rajapintap- alvelu	Avoin data	Huomautukset	Kuvaus
Kohdentava moreenigeokemia	146		X			Kohdentava moreenigeokemiallinen kartoitus sisältää GTK:ssa vuosina 1971-1983 linjamuotoisella näytteenotolla kerättyjen maaperänäytteiden näytetiedot sekä geokemialliset analyysit. Aineisto sisältää yhteensä noin 385 000 näytettä. Näyttemateriaalina on enimmäkseen moreeni, mutta myös lajittuneita mineraalisia maalajeja, rapakalliota ja näiden sekoittuneita välimuotoja. Näytteitä kerättiin valtakunnallisesti harkinnanvaraisessa järjestyksessä 1:100 000-karttalehdittäin. Koko maata kattavaa linjamuotoista näytenverkostoa ei ehditty ottaa, kun näytteenottostrategia muuttui. Geokemiallisen tutkimuksen tehtävänä on kartoittaa alkuaineiden levinneisyyttä maankamarassa.
Kohteellinen lentomittausaineisto						Kohteellinen geofysikaalinen lentomittausaineisto sisältää Suomessa eri urakoitsijoiden (GTK, Fugro, Geotech, Bell Geospace) vuodesta 2000 alkaen tekemiä magneettisia, sähkömagneettisia ja radiometrisiä mittauksia. Linjaväli vaihtelee kohteittain 50 - 200 metriin ja lentokorkeus on räätälöity menetelmäkohtaisesti. Lentosuunta on vaihdellut kohteen geologiset rakenteet huomioiden. Mittaukset on tehty geologisen kartoituksen ja mineraalivaraetsinnän tueksi. Tarkemmat kuvaukset löytyvät mittausaluekohtaisista teknisistä raporteista.
Kohteellisen lentogeofysiikan kuvat	71		X			GTK on tehnyt kohteellisia geofysikaalista lentomittauksia vuosina 2001-2008 kaikkiaan 17 eri kohteella. Lentokorkeutena on ollut 30-40 metriä ja lentolinjojen väli on ollut 50 - 100 metriä. Lentosuunta on valittu kohtisuoraan ko. kohteen geologisia rakenteita. Mittauspisteiden väli lentolinjoilla on ollut 6-50 metriä. Mitatut geofysikaaliset suuret ovat: maan magneettikenttä, maankamaran sähkömagneettinen kenttä ja luonnon gammasäteily.
Kohteellinen moreenigeokemia, GTK	137	X	X		Ladattava maksuton tuote sisältää vain perustiedot, maksullisen aineiston (analyysijä) tiedustelu geodata@gtk.fi.	Kohteellinen moreenigeokemia, GTK sisältää Geologian tutkimuskeskuksen kohteellisessa mittakaavassa suoritun mineraalimaan näytteenoton tiedot. Aineisto on kerätty pääsääntöisesti malminetsintää tukevan geokemiallisen kartoituksen toimesta. Näytteenotto on aloitettu vuonna 1970 ja se jatkuu edelleen.  Ladattava maksuton tuote sisältää vain perustiedot.
Kohteellinen moreenigeokemia, OKU	89	X	X		Ladattava maksuton tuote sisältää vain perustiedot, maksullisen aineiston (analyysijä) tiedustelu geodata@gtk.fi.	Kohteellinen moreenigeokemia, OKU sisältää Rautaruukki Oy:n, Lapin Malmi Oy:n sekä Outokumpu Oy:n kohteellisessa mittakaavassa suoritun mineraalimaan näytteenoton tiedot. Aineisto on kerätty pääsääntöisesti malminetsintää tukevan geokemiallisen kartoituksen toimesta. Näytteenotto on suoritettu noin vuosina 1970-1998.  Ladattava maksuton tuote sisältää vain perustiedot.
Lentogeofysiikan painovoiman gradienttimittaukset Falcon AGG, Savukoski-Pelkosenniemi						Fugro Airborne Surveys teki elokuussa 2011 GTK:lle lentokoneesta painovoiman gradienttimittauksia Savukoski-Pelkosenniemi alueella Falcon AGG gradiometrillä (Airborne Gravity Gradiometer). Mittausalueen koko oli noin 1000 km <sup>2</sup> . Lentosuuntana oli itä-länsi, lentolinjaväli 500 m, sidontalinjaväli 5500 m (pohjoinen-etelä) ja lentokorkeus keskimäärin 107 m (mediaani). Falcon gradiometrin mittaussuureina olivat kaksi painovoiman horisontaalista gradienttiparametria gxy ja guv=(gxx-gyy)/2. Painovoiman gradienttimittauksilla saadaan tietoa maa- ja kallioperän tiheysvaihteluista. Tuloksia voidaan käyttää hyödyksi kallioperä- ja malmipotentialin kartoituksessa. Painovoimalentojen yhteydessä mitattiin myös maan magneettikenttä. Tarkempi kuvaus tuotteesta on Fugron laatimassa teknisessä raportissa. Falcon AGG aineisto on USA:n EAR99 -vientirajoitusten alaista (Export Administration Regulations). Aineistolle laaditaan erillinen lisenssisopimus.
Lentogeofysikaalinen magneettinen anomaliakartta	295		X	X		Aeromagneettisesta matalalentoaineistosta interpoloitu (solukoko 50m x 50m) magneettinen anomaliakartta harmaasävyesityksenä ja väripintakarttana. Aineisto perustuu GTK:n tekemään koko Suomen kattavaan matalalentomittauksiin jotka toteutettiin vuosina 1973-2007. Lentokorkeus on ollut noin 40 metriä, lentolinjojen väli pääasiassa 200 metriä, lentolinjat kulkevat pohjoisesta etelään tai idästä länteen geologisen pääsuuntauksen perusteella ja mittauspisteiden väli lentolinjoilla on 10-50 metriä.
Lentogeofysikaalinen magneettinen rasteriaineisto						Aeromagneettisesta matalalentoaineistosta interpoloitu (solukoko 50m x 50m) magneettinen rasteriaineisto. Aineisto perustuu GTK:n tekemään koko Suomen kattavaan matalalentomittauksiin jotka toteutettiin vuosina 1973-2007. Lentokorkeus on ollut noin 40 metriä, lentolinjojen väli pääasiassa 200 metriä, lentolinjat kulkevat pohjoisesta etelään tai idästä länteen geologisen pääsuuntauksen perusteella ja mittauspisteiden väli lentolinjoilla on 10-50 metriä.
Lentogeofysikaalinen radiometrinen kaliumkartta	75		X	X		Aeroradiometrisesta matalalentoaineistosta interpoloitu (solukoko 50m x 50m) kaliumkartta väripintakarttana. Aineisto perustuu GTK:n tekemään koko Suomen kattavaan matalalentomittauksiin jotka toteutettiin vuosina 1973-2007. Lentokorkeus oli noin 40 metriä, lentolinjojen väli pääasiassa 200 metriä, lentolinjat kulkevat pohjoisesta etelään tai idästä länteen geologisen pääsuuntauksen perusteella ja mittauspisteiden väli lentolinjoilla oli noin 50 metriä.
Lentogeofysikaalinen radiometrinen rasteriaineisto						Aeroradiometrisesta matalalentoaineistosta interpoloitu (solukoko 50m x 50m) kalium-, torium-, uraani- ja totaalisäteily rasteriaineisto. Aineisto perustuu GTK:n tekemään koko Suomen kattavaan matalalentomittauksiin jotka toteutettiin vuosina 1973-2007. Lentokorkeus oli noin 40 metriä, lentolinjojen väli pääasiassa 200 metriä, lentolinjat kulkevat pohjoisesta etelään tai idästä länteen geologisen pääsuuntauksen perusteella ja mittauspisteiden väli lentolinjoilla oli noin 50 metriä.
Lentogeofysikaalinen radiometrinen toriumkartta	57		X	X		Aeroradiometrisesta matalalentoaineistosta interpoloitu (solukoko 50m x 50m) toriumkartta väripintakarttana. Aineisto perustuu GTK:n tekemään koko Suomen kattavaan matalalentomittauksiin jotka toteutettiin vuosina 1973-2007. Lentokorkeus oli noin 40 metriä, lentolinjojen väli pääasiassa 200 metriä, lentolinjat kulkevat pohjoisesta etelään tai idästä länteen geologisen pääsuuntauksen perusteella ja mittauspisteiden väli lentolinjoilla oli noin 50 metriä.
Lentogeofysikaalinen radiometrinen totaalisäteilykartta	67		X	X		Aeroradiometrisesta matalalentoaineistosta interpoloitu (solukoko 50m x 50m) totaalisäteilykartta väripintakarttana. Aineisto perustuu GTK:n tekemään koko Suomen kattavaan matalalentomittauksiin jotka toteutettiin vuosina 1973-2007. Lentokorkeus oli noin 40 metriä, lentolinjojen väli pääasiassa 200 metriä, lentolinjat kulkevat pohjoisesta etelään tai idästä länteen geologisen pääsuuntauksen perusteella ja mittauspisteiden väli lentolinjoilla oli noin 50 metriä.
Lentogeofysikaalinen radiometrinen uraanikartta	83		X	X		Aeroradiometrisesta matalalentoaineistosta interpoloitu (solukoko 50m x 50m) uraanikartta väripintakarttana. Aineisto perustuu GTK:n tekemään koko Suomen kattavaan matalalentomittauksiin jotka toteutettiin vuosina 1973-2007. Lentokorkeus oli noin 40 metriä, lentolinjojen väli pääasiassa 200 metriä, lentolinjat kulkevat pohjoisesta etelään tai idästä länteen geologisen pääsuuntauksen perusteella ja mittauspisteiden väli lentolinjoilla oli noin 50 metriä.

Tuotteen nimi	Lataukset	Indeksi- tuote	Rajapintap alvelu	Avoin data	Huomautukset	Kuvaus
Lentogeofysikaalinen radiometrinen yhdistelmäkartta (kalium, torium ja uraani)	78		X	X		Aeroradiometrisesta matalalentoaineistosta interpoloitu (solukoko 50m x 50m) kalium (punainen)-torium (vihreä) - uraani (sininen)-kartta rgb-kuvana. Aineisto perustuu GTK:n tekemään koko Suomen kattavaan matalalentomittauksiin jotka toteutettiin vuosina 1973-2007. Lentokorkeus oli noin 40 metriä, lentolinjojen väli pääasiassa 200 metriä, lentolinjat kulkevat pohjoisesta etelään tai idästä länteen geologisen pääsuuntauksen perusteella ja mittauspisteiden väli lentolinjoilla oli noin 50 metriä.
Lentogeofysikaalinen sähkömagneettinen imaginaarikomponenttikartta	77		X	X		Aerosähkömagneettisesta matalalentoaineistosta interpoloitu (solukoko 50m x 50m) imaginaarikomponenttikartta väripintakarttana. Aineisto perustuu GTK:n tekemään koko Suomen kattavaan matalalentomittauksiin jotka toteutettiin vuosina 1973-2007. Lentokorkeus oli noin 40 metriä, lentolinjojen väli pääasiassa 200 metriä, lentolinjat kulkevat pohjoisesta etelään tai idästä länteen geologisen pääsuuntauksen perusteella ja mittauspisteiden väli lentolinjoilla oli noin 50 metriä.
Lentogeofysikaalinen sähkömagneettinen näennäinen ominaisvastuskartta	110		X	X		Aerosähkömagneettisesta matalalentoaineistosta laskettu näennäisen ominaisvastus joka on interpoloitu 50m x 50m solukokoon ja esitetty väripintakarttana. Aineisto perustuu GTK:n tekemään koko Suomen kattavaan matalalentomittauksiin jotka toteutettiin vuosina 1973-2007. Lentokorkeus oli noin 40 metriä, lentolinjojen väli pääasiassa 200 metriä, lentolinjat kulkevat pohjoisesta etelään tai idästä länteen geologisen pääsuuntauksen perusteella ja mittauspisteiden väli lentolinjoilla oli noin 50 metriä.
Lentogeofysikaalinen sähkömagneettinen reaalikomponenttikartta	66		X	X		Aerosähkömagneettisesta matalalentoaineistosta interpoloitu (solukoko 50m x 50m) reaalikomponenttikartta väripintakarttana. Aineisto perustuu GTK:n tekemään koko Suomen kattavaan matalalentomittauksiin jotka toteutettiin vuosina 1973-2007. Lentokorkeus oli noin 40 metriä, lentolinjojen väli pääasiassa 200 metriä, lentolinjat kulkevat pohjoisesta etelään tai idästä länteen geologisen pääsuuntauksen perusteella ja mittauspisteiden väli lentolinjoilla oli noin 50 metriä.
Lentogeofysikaalinen sähkömagneettinen suhdekartta (reaali, imaginaari)	64		X	X		Aerosähkömagneettisesta matalalentoaineistosta laskettu reaali ja imaginaarikomponentin välinen suhde väripintakarttana. Aineisto perustuu GTK:n tekemään koko Suomen kattavaan matalalentomittauksiin jotka toteutettiin vuosina 1973-2007. Lentokorkeus oli noin 40 metriä, lentolinjojen väli pääasiassa 200 metriä, lentolinjat kulkevat pohjoisesta etelään tai idästä länteen geologisen pääsuuntauksen perusteella ja mittauspisteiden väli lentolinjoilla oli noin 50 metriä.
Lentogeofysikaalinen sähkömagneettinen rasteriaineisto						Aerosähkömagneettisesta matalalentoaineistosta interpoloitu (solukoko 50m x 50m) rasteriaineisto. Aineisto sisältää imaginaarikomponentti-, reaalikomponentti- ja näennäinen ominaisvastusgridit. Aineisto perustuu GTK:n tekemään koko Suomen kattavaan matalalentomittauksiin jotka toteutettiin vuosina 1973-2007. Lentokorkeus oli noin 40 metriä, lentolinjojen väli pääasiassa 200 metriä, lentolinjat kulkevat pohjoisesta etelään tai idästä länteen geologisen pääsuuntauksen perusteella ja mittauspisteiden väli lentolinjoilla oli noin 50 metriä.
Lohkarehavainnot	95		X		Maksullisen aineiston (analyysijä ym.) tiedustelu geodata@gtk.fi.	Lohkarehavainnot ovat tuottaneet GTK:n omien ohjelmien (kallioeräkarttoitus, malminetsintä) lisäksi aikoinaan Outokumpu Oy:n, Rautaruukki Oy:n ja Lapin Malmi Oy:n malminetsintä, sekä kansalaisten omatoiminen havainnointi (ns. kansannäytteet). Eri lähteistä tulleet aineistot eivät ole yhteismittaisia, ja aineistojen laatu tieto on osin puutteellista. Lohkareisiin liittyvät analyysitulokset ja geofysikaaliset mittaustulokset ovat maksullista aineistoa.
Maa-aines	172		X			Maa-aines -tuote koostuu pohjavedenpinnan yläpuolisesta muodostuma- ja lajitetasosta (maa_aines_pv_yläpuoli ja maa_aines_lajite_pv_yläpuoli). Tasot sisältävät tiedot muodostumatyyppistä, muodostuman pohjatasosta ja ainesmäärästä sekä maa-aineslajitteesta. Maa-ainestutkimukset kohdistuvat hiekkaan, soraan ja vähäiseltä osin moreeniin. Merkittävimmät hiekka- ja soravarat sijaitsevat jäätikköjoki-muodostumissa: harjuissa, deltoissa, sandureissa ja lajittuneissa reunamuodostumissa sekä joki- ja rantakerrostumissa. Esintymän minimipinta-ala on 2 ha ja pohjavedenpinnan yläpuolella olevan kerroksen minimipaksuus on 1,5 metriä.
Maapeitepaksuus 1:1 000 000	161					Maa-aines -tuote koostuu pohjavedenpinnan yläpuolisesta muodostuma- ja lajitetasosta (maa_aines_pv_yläpuoli ja maa_aines_lajite_pv_yläpuoli). Tasot sisältävät tiedot muodostumatyyppistä, muodostuman pohjatasosta ja ainesmäärästä sekä maa-aineslajitteesta. Maa-ainestutkimukset kohdistuvat hiekkaan, soraan ja vähäiseltä osin moreeniin. Merkittävimmät hiekka- ja soravarat sijaitsevat jäätikköjoki-muodostumissa: harjuissa, deltoissa, sandureissa ja lajittuneissa reunamuodostumissa sekä joki- ja rantakerrostumissa. Esintymän minimipinta-ala on 2 ha ja pohjavedenpinnan yläpuolella olevan kerroksen minimipaksuus on 1,5 metriä.
Maaperä 1:1 000 000	296		X	X		Maaperä 1:1 000 000 esittää maaperää syntyvän mukaan luokiteltuina geologisina kerrostumina. Kerrostumaluokkina kuvataan kallioerän paljastumia, syntyvaltaaltaan erilaisia maaperäkerrostumia ja –muodostumia. Maalajikuvion minimikoko on yleensä 1 km². Kuviolla on esitetty alueen yleisin kerrostumatyyppi. Paikoin on otettu huomioon maaperän kannalta merkittävät neliökilometriä pienemmänkin kerrostumat. Ohjeellinen kuvion kaapein kohta oli 0,5 km ja tärkeissä tapauksissa esim. harjuilla 0,3 km. Poikkeuksena pienien harjujen kokoa on liioiteltu. Tuote sisältää suomen- ja englanninkielisen kuvaustekniikan.
Maaperä 1:100 000	179		X			Maaperä 1:100 000 esittää yleistäen maaperää osin geologisina jäätikköjoki- ja moreenimuodostumina, tuuli-, joki- ja rantakerrostumina sekä maalajialueina noin yhden metrin syvyydessä. Lisäksi on kuvattu kallioma-alueet, joiden pinnalla on alle metrin paksuinen maapeite. Maalajien laaja-alaisia peittäviä pintakerroksia on kuvattu päällemerkinnöillä. Peittävien maalajien paksuus oli 0,5-0,9 m, lukuun ottamatta turvekerrostumia, joissa se oli 0,3-0,5 m. Kartoituksen havainnoinnin ja kuvioiden paikkatarkkuus oli aina sidoksissa maastotyössä käytettävän aineiston tarkkuuteen. Vektorimuotoiset 1:100 000 maaperäkarttalehdet Etelä-Suomen alueelta täydentävät 1:20 000 maaperäkartoitukseen jääneitä kartoittamattomia alueita.
Maaperä 1:20 000 / 1:50 000	2 534		X	X		Maaperä 1:20 000 / 1:50 000 sisältää maankäytön suunnitteluun, maankamaran raaka-aineiden tutkimukseen ja inventointiin, ympäristönhoitoon ja tieteelliseen tutkimukseen tuotettua aineistoa. Kartoitussmittakaava on pääsääntöisesti ollut 1:10 000. Aineistossa on esitetty pohjamaana 1 metrin syvyydessä oleva maalaji (muokattu RT-luokitus). Pohjamaakuvioiden minimikoko on yleensä 2 hehtaaria; poikkeuksena saaret, suo- ja peltosaarekkeet sekä geologisesti merkittävät kohteet. Pohjamaan päällä oleva 0,4 - 0,9 metrin paksuinen maakerros on kuvattu pintamaana. Pintamaan minimikuviokoko on yleensä 4 hehtaaria. Maalajien lisäksi aineistossa kuvataan eri tavoin syntyneitä geologisia maaperämuodostumia, kuten harjuja ja kumpumoreeneja. Muita kartoituskohteita, esimerkiksi dyynit ja muinaisrannat on esitetty viivamaisina tietoina. Tuote sisältää suomen- ja englanninkielisen kuvaustekniikan.

Tuotteen nimi	Lataukset	Indeksi- tuote	Rajapintap alvelu	Avoin data	Huomautukset	Kuvaus
Maaperä 1:200 000 (maalajit)	872		X	X		Maaperä 1:200 000 (maalajit) sisältää vuosien 2002-2009 aikana tuotettua aineistoa koko Suomen alueelta. Kartoitustittakaava on ollut 1:50 000 – 1:200 000. Keskimittakaavaisen aineiston muodostamiseen on käytetty yleistettyä 1:20 000, 1:50 000 ja 1:100 000 maaperän peruskarttaa, ja 1:200 000 mittakaavaista uustuotantoa, joka perustuu tulkintaan ja maastokartoitukseen. Maalajikuvion minimikoko on yleensä noin 6 ha. Peittävä turvekerrostuma on kuvattu / luokiteltu uustuotannossa soistumana (0-0,3 m turvetta), ohuena turpeena (0,3 – 0,6 m turvetta) ja paksuna turpeena (yli 0,6 m turvetta). Suot, soistumat, kivikot ja avokalliot on lisätty uustuotantoon Maanmittauslaitoksen maastotietokannan vastaavista kuvioista yleistämällä. Tuote sisältää suomen- ja englanninkielisen kuvaustekniikan.
Maaperän kerrostiedot	160		X			Maaperän kerrostiedot pohjautuu maaperähavaintoaineiston tietokantaan. Maaperän kerrostiedot -tuotteeseen on koottu havaintokohteen yleistiedot, maaperän kerrosjärjestystulkinta/maakerrostiedot ja maakerrosten rajapinnat kairausten, luotausten, koekuoppien, leikkausten ja piikityspisteiden osalta. Aineisto koostuu piikittämällä tehdyistä pintamaahavainnosta (mp_pintamaahavainto) ja kairausten, koekuoppien ja leikkausten kerroshavaintotiedosta (mp_havaintotieto). Erillisinä tasoina ovat valokuvat (mp_valokuva) ja havaintolomakkeet (mp_havaintolomake). Kallionpinnan taso (mp_kallionpinnan_taso) sisältää eri maaperätutkimusmenetelmin saadun kallionpinnan korkeus/syvyys (m mpy / m) tiedon tulkittuna, mitattuna tai arvioituna.
Maaperän rakennettavuus	5				maaperän rakennettavuusmalli 7 kunnan alueelta.	Maaperän rakennettavuusominaisuustulkinta muodostetaan maaperätietojen, pehmeikköjen arvioitujen paksuuksien sekä korkeusaineistosta muodostetun rinnekaltevuusmallin avulla. Maa-perän rakennettavuusluokitukset ja aineistojen luokitusprosessit vaihtelevat riippuen prosessointihistoriasta. Rakennetta-vuusluokitus pohjautuu VTT:n laatimaan luokitukseen, joka on esitetty Kunnallistekniikan pohjatutkimusohjeissa. Maaperän rakennettavuusominaisuudet ovat kaikilla alueilla vain suuntaa-antavia.
Maastogeofysiikan mittausalueet, GTK	64	X			Ladattava maksuton tuote sisältää vain perustiedot, maksullisen aineiston (mittaustietoa) tiedustelu geodata@gtk.fi.	Maastogeofysiikan mittausalueet gtk sisältää GTK:n maastogeofysiikan mittausalueet polygoneina menetelmittain. Tuote sisältää sekä hajaprofiilit että systemaattiset mittaukset. Mittauksia on tehty lähinnä malminetsinnän tarpeisiin. Ladattava maksuton tuote sisältää vain perustiedot.
Maastogeofysiikan mittausalueet, OKU	41	X			Ladattava maksuton tuote sisältää vain perustiedot, maksullisen aineiston (mittaustietoa) tiedustelu geodata@gtk.fi.	Maastogeofysiikan mittausalueet oku sisältää Outokumpu Mining Oy:n luovuttamat maastogeofysiikan mittausalueet polygoneina menetelmittain. Tuote sisältää sekä hajaprofiilit että systemaattiset mittaukset. Mittauksia on tehty lähinnä malminetsinnän tarpeisiin. Ladattava maksuton tuote sisältää vain perustiedot.
Magneettinen korkealentoaineisto	58			X		Sisältää 1 km x 1 km aeromagneettisen anomaliaverkoston, joka on tuotettu GTK:ssa vuosina 1951-1972 ensimmäisen kansallisen aeromagneettisen tutkimusohjelman puitteissa. Anomalia-arvot on muutettu absoluuttisiksi arvoiksi IGRF-1965.0 ja absoluuttisiksi magneettisiksi anomalia-arvoiksi DGRF-65 (Definite International Geomagnetic Reference Field 1965) mukaan.
Magneettiset ja sähkömagneettiset GEOTEM-mittaukset Koillismaa						Fugro airborne surveys corporation teki kesällä 2000 North Atlantic Resources AB:lle (NAN) aeromagneettisia aerosähkömagneettisia GEOTEM mittauksia Koillismaan alueella. Linjaväli oli 300 metriä ja blokki 1 alueella lentosuunta oli 300° ja blokki 2 alueella pohjois-etelä. Mitatut suuret olivat sähkömagneettisen kentän väheneminen ajan suhteen sekä maan magneettikenttä. GTK:lla oli joint venture sopimus NAN:in kanssa ja sopimuksen päätyttyä aineisto siirtyi GTK:lle.
Merenpohjan geologinen poikkileikkaus						Merenpohjan geologisen poikkileikkauksineiston käyttö on luvanvaraista. Lupaviranomaisena toimii Puolustusvoimien Pääesikunta. Luvan saamiseksi on otettava yhteyttä Puolustusvoimien Pääesikuntaan (Pääesikunta, Fabianinkatu 2, PL 919, 00131 Helsinki). Merenpohjan geologinen poikkileikkaus on taulukkomuotoinen esitys tulkitusta merenpohjan luotausprofiilista. Taulukossa on paikkatieto (X,Y) ja syvyys (Z) merenpohjaan ja kunkin tulkitun maalajin yläpintaan. Koordinaatit ja syvytydet on esitetty metreinä. Tietoja voidaan taulukoida tulkitulta luotauslinjalta halutussa tiheydessä, esim. 1 m:n tai 20 m:n välein.
Merenpohjan kovat ja pehmeät alueet 1:250 000	41		X			Merenpohjan kovat ja pehmeät alueet 1:250 000 -aineisto täydentää Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) tuottamaa merenpohjan maalajiaineistoa alueille, joista ei ole varsinaista kartoitustietoa saatavilla. Aineisto käsittää kaksi luokkaa, kovat ja pehmeät pohjat. Koviin pohjiin luokituvat maalajit sorasta lohkarisiin sekä kalliopaljastumat ja pehmeisiin pohjiin maalajit liejusta hiekkaan. Malli perustuu GTK:n merigeologiseen kartoitustietoon, Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) ja Metsähallituksen maalajihavaintoihin sekä Vedenalaisen meriliuannon monimuotoisuuden inventointiohjelman (VELMU) tuottamiin ympäristömuuttujia-aineistoihin, erityisesti syvyys- ja pohjan avoimuus malleihin. Aineisto on tarkimmillaan mittakaavassa 1:250 000 ja alle 0.3 km² kokoiset alueet on poistettu. Lopullisesta aineistosta on poistettu suoja-alueille osuva maalajitieto.
Merenpohjan maalajit 1:1 000 000	10		X	X		Aineisto kuuluu EMODnet (European Marine Observation and Data network) Geology EU-hankkeessa tuotettuun Euroopan merialueet kattavaan merenpohjan aineistokokonaisuuteen. Hankkeessa kootaan ja harmonisoidaan geologista aineistoa Euroopan merialueilta päätöksenteon ja laajamittaisen aluesuunnittelun tueksi. Aineisto Suomen merialueilta perustuu Geologian tutkimuskeskuksen 1:20 000 merenpohjan geologiseen aineistoon. Aineisto on harmonisoitu viiteen FOLK:n maalajiluokkaan (savi + siltti (mud), hiekkaiset savet, saviset hiekat, karkearakeiset sedimentit; sekasedimentti) ja kalliioon. Se kuvastaa maalajeja merenpohjan pinnasta 30 cm syvyydelle asti. GTK:n tuottama alkuperäinen aineisto on yleistetty 1:1 000 000 mittakaavaan. Aineistosta on poistettu 4 km2 pienemmät alueet.
Merenpohjan maalajit 1:1 000 000 – Eurooppa	51		X	X		Merenpohjan maalajit 1: 1 000 000 -tuote kuuluu EMODnet (European Marine Observation and Data network) Geology EU- hankkeessa tuotettuun Euroopan merialueet kattavaan merenpohjan aineistokokonaisuuteen. EMODnet -hankkeessa kootaan ja harmonisoidaan aineistoa Euroopan merialueilta sekä parannetaan merellisen tiedon saatavuutta. Kyseinen aineisto sisältää merenpohjan maalajit mittakaavassa 1:1 000 000. Kansalliset maalajiaineistot on harmonisoitu EMODnet yhteensopiviksi käyttäen FOLK:n maalajikolmiosta johdettua hierarkiaa sisältäen 16, 7 tai 5 maalajiluokkaa. Aineisto kuvastaa maalajeja merenpohjan pinnasta 30 cm syvyydelle asti. Aineisto on yleistetty tavoitemittakaavaan ja siitä on poistettu 4 km2 pienemmät alueet.
Merenpohjan maalajit 1:100 000	12		X	X		Aineisto kuuluu EMODnet (European Marine Observation and Data network) Geology III EU-hankkeessa tuotettuun Euroopan merialueet kattavaan merenpohjan aineistokokonaisuuteen. Hankkeessa kootaan ja harmonisoidaan geologista aineistoa Euroopan merialueilta päätöksenteon ja laajamittaisen aluesuunnittelun tueksi. Aineisto Suomen merialueilta perustuu Geologian tutkimuskeskuksen 1:20 000 merenpohjan geologiseen aineistoon. Aineisto on harmonisoitu viiteen FOLK:n maalajiluokkaan (savi + siltti (mud), hiekkaiset savet, saviset hiekat, karkearakeiset sedimentit; sekasedimentti) ja kalliioon. Se kuvastaa maalajeja merenpohjan pinnasta 30 cm syvyydelle asti. GTK:n tuottama alkuperäinen aineisto on yleistetty 1:100 000 mittakaavaan. Aineiston tarkkuus on parhaimmillaan 25 m * 25 m ja aineistosta on poistettu 0.05 km2 pienemmät alueet.

Tuotteen nimi	Lataukset	Indeksi- tuote	Rajapintap alvelu	Avoim data	Huomautukset	Kuvaus
Merenpohjan maalajit 1:250 000	40		X	X		Merenpohjan maalajit 1:250 000 -tuote kuuluu EMODnet (European Marine Observation and Data network) Geology EU- hankkeessa tuotettuun Euroopan merialueet kattavaan merenpohjan aineistokokonaisuuteen. EMODnet Geology hankkeessa kootaan ja harmonisoidaan merigeologista aineistoa Euroopan merialueilta päätöksenteon ja laajamittaisen aluesuunnittelun tueksi. Aineisto Suomen merialueilta perustuu 1:20 000 merenpohjan geologiseen aineistoon. Aineisto on harmonisoitu kuuteen FOLK:n maalajiluokkaan (savi (mud), hiekkaiset savet, saviset hiekat, karkearakeiset sedimentit; sekasedimentti) ja kallioon. Se kuvastaa maalajeja merenpohjan pinnasta 30 cm syvyydelle asti. GTK:n tuottama alkuperäinen aineisto on yleistetty 1:250 000 mittakaavaan. Aineiston tarkkuus on parhaimmillaan 60 m * 60 m ja aineistosta on poistettu 0.3 km2 pienemmät alueet.
Merenpohjan maalajit 1:250 000 – Eurooppa	121		X	X		Merenpohjan maalajit 1: 250 000 -tuote kuuluu EMODnet (European Marine Observation and Data network) Geology EU- hankkeessa tuotettuun Euroopan merialueet kattavaan merenpohjan aineistokokonaisuuteen. EMODnet -hankkeessa kootaan ja harmonisoidaan aineistoa Euroopan merialueilta sekä parannetaan merellisen tiedon saatavuutta. Kyseinen aineisto sisältää merenpohjan maalajit mittakaavassa 1: 250 000. Kansalliset maalajiaineistot on harmonisoitu EMODnet yhteensopiviksi käyttäen FOLK:n maalajikolmiosta johdettua hierarkiaa sisältäen 16, 7 tai 5 maalajiluokkaa. Aineisto kuvastaa maalajeja merenpohjan pinnasta 30 cm syvyydelle asti. Aineisto on yleistetty tavoitemittakaavaan ja siitä on poistettu 0.3 km2 pienemmät alueet.
Merenpohjan maalajit 1:20 000						Merigeologisen kartoitusaineiston käyttö on luvanvaraista. Lupaviranomaisena toimii Puolustusvoimien Pääesikunta. Luvan saamiseksi on otettava yhteyttä Puolustusvoimien Pääesikuntaan (Pääesikunta, Fabianinkatu 2, PL 919, 00131 Helsinki). 1:20 000 merigeologinen aineisto sisältää 1970-luvulta lähtien merenpohjan käytön suunnitteluun, raaka-aineiden tutkimukseen ja inventointiin, meriympäristönhoitoon ja tieteelliseen tutkimukseen tuotettua aineistoa. Aineistossa on esitetty pintamaalajina ylin luotausaineistosta erotettavissa oleva maalaji (pohjan ylintä kerros noin 0,5-1 metrin paksuudelta). Pintamaalajimaakuvion minimikoko on yleensä 20x20 metriä. Pintamaalajien lisäksi aineistossa kuvataan eri tavoin syntyneitä geologisia kohteita ja muodostumia, kuten kaasupitoisia sedimenttejä, läjitysalueita, purkausaukkoja, lohkaraita ja aallonmerkkejä.
Meriluontotyypit	51					Meriluontotyypit -aineisto käsittää Vedenalaisen meriluonnon monimuotoisuuden inventointiohjelman (VELMU) puiteissa keväällä 2015 tehdyn mallinnustyn. Työ tehtiin yhteistyössä Geologian tutkimuskeskuksen ja Åbo Akademin välillä. Työssä mallinnettiin Luontodirektiivin liitteen I meriluontotyyppejä; riutat ja vedenalaiset hiekkasärkät. Nämä luontotyypit on määritelty maalajin ja topografisen muodon perusteella ja em. mainitut luontotyypit voivat olla päällekkäisiä keskenään. Tavoitteena oli tuottaa parhaaseen saatavilla olevaan tietoon perustuen kattavat kartat luontotyyppien esiintymisalueista koko Suomen merialueella. Suoja-alueiden alueelle osuneet luontotyypit on poistettu aineistosta.
Metamorfoosi 1:1 000 000	90		X X			Metamorfoosi 1:1 000 000 on yhtenäinen koko Suomen kattava aineisto. Aineistossa esitetään kallioperän metamorfoosi useassa erillisessä vaiheessa, ennen lämpötilamaksimia eli huippua (prepeak), huippu (peak), huipun jälkeinen päällemerkintä (overprint) ja toinen huipun jälkeinen päällemerkintä (oveprint2). Näissä tasoissa on identitset attributitiedot, jotka kuvaavat metamorfoosia. Viivatasoilla esitetään metamorfoosiasteen muutoksia: isograadeja, postmetamorffisia siirroksia ja ikädiskordansseja. Tuote sisältää englanninkielisen kuvaustekniikan.
Mineraaliesiintymien mahdolliset esiintymisalueet	133		X			Mineraaliesiintymien mahdolliset esiintymisalueet ovat alueita, joilla tietentyppisten esiintymien olemassaolo on geologisin perustein mahdollista. Jokaista mineraaliesiintymätyyppiä vastaa aluerajaus, joka koostuu useasta maantieteellisestä alueesta. Jokaiseen alueeseen liittyvä tieto sillä mahdollisesti olevista löytämättömistä mineraaliesiintymistä sekä näiden sisältämistä metallimääristä (tonneissa) arvioituna usealla eri todennäköisyydellä.
Mineraaliesiintymät	220		X			Mineraaliesiintymät –tuote sisältää kaikki Suomen mineraaliesiintymät. All Deposit –tasolla esiintymät on luokiteltu esiintymän tärkeimmän mineraalisen raaka-aineen mukaan. Esiintymät on myös luokiteltu eri tasolle niissä esiintyvien raaka-aineiden käyttötarkoituksen mukaan. Symbolien tyyli ja koko määräytyy raaka-aineen ja esiintymän kokoluokan mukaan. Mineraalisten raaka-aineiden kokonaismäärä on laskettu uusimmasta mineraalivaranto/vara-arviosta sekä kokonaistuotannosta. Mineraaliesiintymät –tuote on otos GTK:n Mineraaliesiintymätietokannasta ja se sisältää yksinkertaistetut tiedot kustakin esiintymästä: nimi ja vaihtoehtoiset nimet, koordinaatit, mineraaliset raaka-aineet, esiintymän tyyppi, kaivosstatus, esiintymän löytymisvuosi, raaka-aineiden kokonaismäärät esiintymässä, uusin mineraalivaranto/vara-arvio, esiintymän nykyinen haltija, metallogeeniset alueet, esiintymän geneettinen tyyppi, isäntä- ja sivukivet, esiintymän muoto, suuntaus ja ulottuvuudet.
Muinaisrantojen havainnot	225		X			Muinaisrantojen havainnot -tuotteeseen on systemaattisesti kerätty ja luokiteltu pistemäistä havaintoaineistoa perustuen kirjallisuuteen sekä uusiin tutkimuskohteisiin. Kerätty aineisto liittyy pääosin Litorinameren maksimilaajuuteen sekä ylimmän rannan tasoon Suomessa. Tuotteen rakenne jakautuu kahtia, kuroutumishavaintoihin sekä rantamuodostumiin, joista ensimmäiseen on tallennettu järvi- ja suokerrostumien stratigrafisia kuroutumishavaintoja ja jälkimmäiseen erityyppisiä muinaisen rantapinnan tasoa indikoivia geomorfologisia havaintoja. Aineisto on pistemäistä havaintoaineistoa sekä sisältää Litorinameren maksimilaajuuden ja Ylimmän rannan rajauksen vektorimuodossa, sekä niiden isobaasit eri puolilla Suomea. Aineisto sisältää myös tunnetuimmat ja isoimmat paikalliset jäärävet: Ilomantsin jäärävet, Saimaa-Sääminki jäärävet, Pielisen jäärävet, Sotkamon jäärävet sekä Pohjois-Suomen jäärävet vektorimuodossa.
Nuoret siirroksat ja maanvyöryt	11		X	X		Nuoret siirroksat ja maanvyöryt -aineistoon on kerätty ja luokiteltu maan pintamorfologiassa havaittavia siirroksia ja maanvyöryjä Suomesta. Havainnot perustuvat LIDAR DEM- korkeusaineistoihin, geofysikaalisiin mittauksiin, kairauksiin sekä maastossa tehtyihin havaintoihin. Havaintoja on kerätty myös kirjallisuudesta (raportit ja peer-review julkaisut), GTK:n ja Posiva Oy:n karttatuotannosta ja suullisista tiedonannoista. Tulkinassa ja rajauksessa on hyväksikäytetty MML:n LIDAR korkeusmallia.

Tuotteen nimi	Lataukset	Indeksi- tuote	Rajapint- alvelu	Avoin data	Huomautukset	Kuvaus
Pohjatutkimukset			X	X	ei ladattavaa tuotetta, ainoastaan verkkopalvelussa	Pohjatutkimusrekisteri sisältää pohjatutkimusaineistoa, josta suurin osa on Liikenneviraston omistamia teiden, rataverkon ja vesiväylien tutkimuksia koko Suomen alueelta. Rekisterissä on myös ELY-keskusten sekä kaupunkien pohjatutkimuksia. Pohjatutkimukset sisältävät kairauksia, joista suurin osa on paino- ja porakonekairauksia. Lisäksi rekisterissä on muuta pohjatutkimusaineistoa kuten koekuoppakortteja ja laboratoriotutkimusten tuloksia, esimerkiksi odometrikoikeita. Pohjatutkimustiedot saa ladattua Infra-pohjatutkimusformaattissa joko alkuperäisessä tai ETRS-TM35FIN –koordinaatistossa. Koordinaattimuunnokset on tehty MML-muunnoskaavojen mukaisesti. Liikenneviraston pohjatutkimustiedot sisältävät sekä pisteiden perustiedot että varsinaiset mittauksiedot (havaintorivitiedot). Joidenkin omistajien pohjatutkimuksista esitetään vain metatiedot eli Infra-pohjatutkimusformaatin mukaiset perustiedot ilman mittauksietoja.
Rauenneet valtaus- ja malminetsintäalueet	213		X			Rauenneet malminetsintäalueet sisältää historiatietoa kaivoslain mukaisista rauenneista ja raportoiduista valtaus- sekä malminetsintäalueista. Aineisto sisältää rauenneen malminetsintä- tai valtausalueen aluerajauksen polygonina, alueeseen liittyvät attributtitiedot sekä linkin kaivoslain mukaiseen tutkimustyöselostukseen, mikäli sellainen on luovutettu. Aineisto sisältää tietoa vuodesta 1948 eteenpäin. Aineiston koostamisessa on hyödynnetty Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) päätearkistossa olevia valtaussasiakirjoja sekä Kauppa- ja teollisuusministeriön (KTM), Työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) sekä Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (TUKES) tuottamia kaivosrekisterin kartta-aineistoja. Aineisto ei ole kattava, vaan varsinkin vanhempien aineistojen osalta puutteellinen. Aineisto on tuotettu helpottamaan tutkimustyöselostusten käyttöä sekä tarjoamaan historiatietoa malminetsintä- ja valtausalueista.
Seismiset heijastusluotaukset FIRE	36	X	X	X	7 heijastusluotausprofiilia	FIRE-projektissa (Finnish Reflection Experiment) mitattiin yli 2 000 km syväseismisiä heijastusluotausprofiileja vuosien 2001-2005 aikana. FIRE-profiileista saadaan tietoa Suomen kallioperän rakenteista 80 km syvyyteen asti. Mittauksessa oli yhteensä 362 aktiivista kanavaa 50 m välein. Lähdepisteet olivat 100 m välein. Prosessoitujen linjojen keskimääräinen CMP-väli on 25 m. Kuoren mittakaavan profiloinnin lisäksi FIRE-projektissa tehtiin korkean erotuskyvyn seismisiä heijastusluotauksia Outokummussa ja Suhangossa. Näissä luotauksissa on käytetty 25 m vastaanotinväliä, 50 m lähdepisteväliä ja 12.5 m keskimääräistä CMP-väliä. Suhangon ja Outokummun aineistoista saadaan tietoa maankamaran heijastavista rakenteista noin 10 km syvyyteen. Seismiset aineistot on tallennettu kansainväliseen standardiformaattiin, SEG-Y-tiedostoiksi. Aineisto on saatavilla valmiiksi prosessoituina profileina. Valmiista profileista on tehty myös kuvatiedostot (pdf), joita voi hyödyntää tulkinnessa.
Suuralueellinen geokemia	76		X		suuralueellinen moreeni-purosedimentti- ja purovesiaineisto	Tuote sisältää valtakunnallisen geokemiallisen kartoituksen analyysituloksia: Moreenigeokemiallinen kartoitusaineisto kuvaa 37 alkuineen pitoisuuksia muuttumattomassa pohjamoreenissa. Näytteet on otettu vuonna 1983 muuttumattomasta moreenista (C-horisontti) pohjavesipinnan alta. Näytteenottosyvyyden vaihteluväli oli 50 - 200 cm ja keskimääräinen näytteenottoiheys 1 näyte / 300 km². Näytteet ovat kenttäyhdistelmänäytteitä. Purosedimenttigeokemiallinen kartoitusaineisto kuvaa pienten latvapurojen orgaanisen purosedimentin alkuaineiden pitoisuuksia. Purovesigeokemiallinen kartoitusaineisto kuvaa pienten latvapurojen veden fysikaalisia ominaisuuksia ja alkuaineiden pitoisuuksia. Purosedimentti- ja purovesinäytteet on otettu pienistä latvapuroista (valuma-alue alle 30 km²) loppukesällä 1990. Näytteenotto on toistettu noin joka neljännessä pisteessä vuosina 1995, 2000 ja 2006.
Turvevarojen tilinpitotiedot					ei ladattavaa tuotetta, ainoastaan verkkopalvelussa	Tietotuote on osa Turvevarojen tilinpitopalvelua. Turvevarojen tilinpitotiedot sisältävät eri aluetasojlle (maakunta, kunta, valuma-alueiden pääjako ja jako 3) lasketut valmiit tilastotiedot soiden maankäytöstä ja turvevaroista sekä suokohtaisesti kohteen perustiedot ja tiedot turvevarapotentialista. Yhteenvedoissa eli alueellisisa tilinpitotiedoissa on käytetty kokonaisuoalan, suojellun suoalan ja turvetuotannossa olevan suoalan osalta Maanmittauslaitoksen ja Suomen ympäristökeskuksen aineistoja ja kartoitettujen turvevarojen osalta Geologian tutkimuskeskuksen tuottamia aineistoja. Suokohtaiset tilinpitotiedot ovat Geologian tutkimuskeskuksen tuottamia aineistoja. Kartoitetut suot valikoituvat alueellisiin yhteenveitoin tutkimuskokonaisuuksina ja kartoitettua suota osoittavan pisteen paikkatiedon perusteella. Tilinpitotietojen laskenta on kuvattu tarkemmin palvelussa.
Tutkitut turvealueet	77	X	X		Ladattava maksuton tuote sisältää vain perustiedot, maksullisen aineiston (mittaustietoa) tiedustelu geodata@gtk.fi.	Valtakunnan turvevarojen kokonaiskartoitukseen liittyvä aineisto, joka sisältää turvealueen painopisteiltään yli 20 hehtaarin laajuisia soita vuodesta 1975 lähtien. Aineisto sisältää suokohtaisesti tiedot suon nimestä ja tutkimusvuodesta. Tutkitun suon muut tiedot (suotyypeistä, turvelajeista, turvevaroista, turpeen fysikaalisista ominaisuuksista, turvetuotantoon soveltuvista soita, turpeen laadusta ja määrästä sekä hyödynnettävistä turvevaroista) julkaistaan kuntakohtaisissa turvetutkimusraporteissa, joissa esitetään yleistiedot jokaisesta tutkitusta suosta sekä niiden soveltuvuudesta mm. energia-, kasvu- ja ympäristöturvetuotantoon sekä suojelutarkoituksiin.
Uurteet	121		X			Uurteet-tuote sisältää havaintoja mannerjäättikön eri virtausvaiheiden aikana kallion pintaan syntyneistä uurteista. Tuote sisältää uurrehavaintojen sijaintitiedot, uurresuunnan ja samalta paikalta mitattujen uurteiden suhteelliset iät. Uurresuunta ilmoitetaan jäättikön tulosuunnan pohjoislukuna.
Valtakunnallinen kairasydänarkisto	140	X	X			Valtakunnallisen kairasydänarkiston tietokanta sisältää paikkatiedot yli 37 000 syväkairausreikään, joita säilytetään Lopen valtakunnallisessa kairasydänarkistossa.
Valtakunnallinen petrofysiikka	69					Mittausrekisterissä on tiheyden, magneettisen susceptibiliteetin ja remanentin magnetoituman määritykset. Kaikkiin mittauksiloksiin on liitetty kilvajimääritys, joka perustuu näytteenottajan kentällä antamaan alustavaan nimeen ja geologin myöhemmin tekemään määrittelykseen. Mittausaineisto kattaa koko Suomen alueen keskimäärin 39/100 km2 näytetihedellä, näytteiden kokonaismäärän ollessa n. 130 000. Vanhimpien kallioperäkartoituksen yhteydessä kerättyjen näytteiden sijaintitieto on poimittu 1:20 000 mittakaavaisia peruskartoilta ja uusimpien näytteiden sijainti on määritetty GPS -laitteiden avulla.
Yleistetty kallioperä 1:1 000 000	178		X	X		Yleistetty kallioperä 1:1 000 000 on yhtenäinen koko Suomen kattava aineisto, joka on tehty Kallioperä 1:1 000 000 aineistosta (BEDROC.Bedrock_Map_1M_FDS). Aineisto koostuu kilvajalut sisältävästä aluetasosta, juonet ja siirrokset sisältävistä viivatasoista sekä meteoriittikraatterit ja kimberliittipiiput sisältävistä pistetasoista. Aineisto on ETRS-TM35-FIN -koordinaatistossa. Aluetaso sisältää ominaisuuksina yksinkertaistetun kilvajalutseurteen ja yleistäisen ikätiedon kolmella kielellä (Suomi, Ruotsi ja Englanti). Siirrosiivat on jaettu kolmeen tyyppiin: kulkusiirtymä-, normaali ja ylityöntösiirrokset. Juoniivivataso sisältää mafiset juoniparvet luokiteltuna kolmeen ikäryhmään. Meteoriittikraatteritaso sisältää sijainnin lisäksi vain kohteen nimen ja kimberliittipiipputaso luokittelun kahteen ikäryhmään. Tuote sisältää suomen-, ruotsin- ja englanninkielisen kuvaustekniikan.
Lataukset yhteensä	18 365					

20.1.2020

**TUKES-GTK GEOTIETOVIRTA**

Malminetsintä- ja kaivosaineistot on lakisääteisesti luovutettava valtiolle vuosittain, sekä toiminnan päättyessä, jolloin aineistot muuttuvat julkisiksi ja näiden hallinnointi ja verkkojakelu on GTK:n tehtävä. Tukes-GTK-Geotietovirta -projektin päämääränä oli malminetsintä- ja kaivosaineistojen siirtoon liittyvien tietoprosessien digitalisointi uuden geotietovirtajärjestelmän myötä.

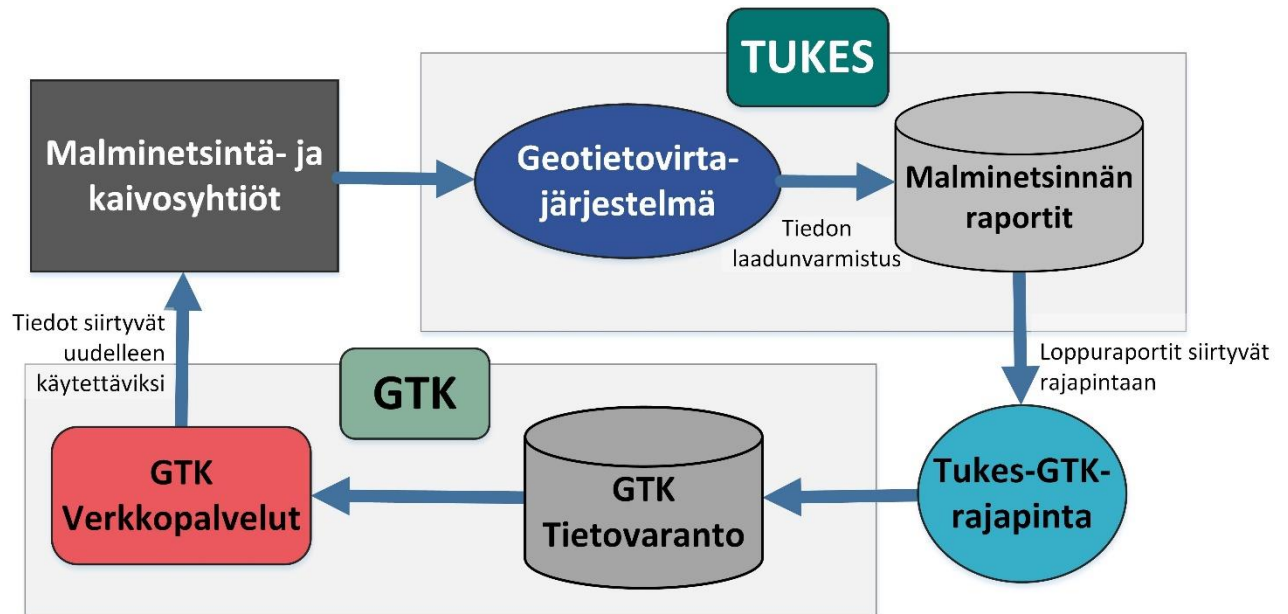
Nykyinen aineistojen luovutus- ja siirtojärjestelmä on vanhentunut eikä täytä valtionhallinnon tietoturvakriteereitä. Aineistojen siirto on tehty sähköpostin, ulkoisten kovalevyjen tai muistitikkujen välityksellä Tukesille, josta julkiset aineistot edelleen GTK:lle vastaavin tavoin. Nykyjärjestelmä on perustunut aineistojen manuaaliseen tiedonsiirtoon ja tarkastukseen, mikä on hidasta ja kustannustehotonta.

Tukes-GTK-Geotietovirta -projekti on toiminut vuosina 2017-2019. Projektin tavoitteena oli rakentaa Tukesin hallinnoima, keskitetty ja laatuvarmistettu digitaalinen geotiedon tallennus- ja siirtoratkaisu (Kuva 1). GTK:n rooli projektissa oli toimia asiantuntijaroolissa järjestelmän vaatimusmäärittelyssä. Projektissa määriteltiin tieto- ja toiminta-arkkitehtuurit keskitettyyn aineiston luovutukseen, siirtoon ja vastaanottoon. Järjestelmän toteutuksesta vastasi Tietotalo Oy ja järjestelmä siirtyy tuotantokäyttöön kevään 2020 aikana. Julkiset aineistot siirtyvät rajapintaan GTK:n noudettavaksi; vuoden 2020 aikana GTK rakentaa automaattiseen tiedon vastaanottoon ja jakeluun tarvittavat työkalut.

Uusi Geotietovirtajärjestelmä parantaa kustannustehokkuutta ja nopeuttaa arvokkaiden, aineistojen saamista nopeasti osaksi GTK:n geotietovarantoa ja edelleen jatkojalostettavaksi uusien asiakasratkaisujen käyttöön. Tiedonsiirtoprosessin kehittäminen parantaa myös aineistojen tietoturvaa, vähentää manuaaliryöstöä, parantaa tiedon laatua ja jatkokäyttömahdollisuuksia. Geotietovirtajärjestelmä hyödyttää laaja-alaisesti Tukesin lisäksi myös Suomen valtiota, GTK:ta, koko hallinnon alaa ja lukuisia geoalan toimijoita Suomessa: kaivos- malminetsintäyhtiöitä, muita yksityisiä geoalan yrityksiä ja yliopistoja.



20.1.2020



Kuva 1. Tukes-GTK Geotietovirtajärjestelmän toimintaperiaate.

**LIITE 5**

Kaikki rahasummat ovat miljoonia euroja vuoden 2020 rahassa (tammikuu/2020)																	
<b>Vuosikertomus kokonaismeno</b>	GTK:n vuosikertomuksien mukainen kokonaismeno ilman kiinteistöinvestointeja																
<b>GTK koko henkilöstö</b>	GTK kokonaishenkilöstö GTK 100 ja 125 vuotis historiikeistä sekä GTK:n vuosikertomuksista																
<b>Valtion tilinpäätös GTK kokonaismeno</b>	GTK kokonaismeno ilman toimitilainvestointeja KTM/TEM rahoitus. Valtion tilinpäätös																
<b>Malminetsintäinvestoinnit. KTM/GTK.</b>	GTK malminetsintäinvestoinnit "valtio etsintä ja kaivostoiminnan edistäjänä" julkaisusta																
<b>Vuosikertomus kokonaismeno ilman tuloja</b>	Vuosikertomuksen kokonaismenot ilman kiinteistöinvestointeja, omaa rahoitusta ja määrärahoja muista ministeriöistä																
<b>Kairatietokanta * 300€/m</b>	GTK kairaamat metrit kerrottuna 300 Eurolla.																
<b>Kuusjärven ym. malmitutkimukset</b>	Valtion tilinpäätöksen työmääräraha KTM																
<b>Malmitutkimukset</b>	Valtion tilinpäätöksen KTM työ ja erillismääräraha																
<b>Käytännöllis-geologiset tutkimukset</b>	Valtion tilinpäätöksen KTM rahoituksen osio																
<b>Eräät tutkimustoiminnan menot</b>	Valtion tilinpäätöksen KTM rahoituksen osio																
<b>Muut kulutusmenot</b>	Valtion tilinpäätöksen KTM rahoituksen osio																
<b>GTK malminetsintämenot ilmoitettu</b>	GTK kaivosviranomaiselle (Tukes 2011 eteenpäin) ilmoittamat malminetsintämenot ilman epäsuoria kustannuksia																
<b>Malminetsintäkustannukset yhdistetty</b>	Malminetsintämenot yhdistetty useasta lähteestä																
	<b>1900</b>	<b>1901</b>	<b>1902</b>	<b>1903</b>	<b>1904</b>	<b>1905</b>	<b>1906</b>	<b>1907</b>	<b>1908</b>	<b>1909</b>	<b>1910</b>	<b>1911</b>	<b>1912</b>	<b>1913</b>	<b>1914</b>	<b>1915</b>	
<b>Vuosikertomus kokonaismeno</b>																	
<b>GTK koko henkilöstö</b>	7	8	7	8	8	8	8	8	8	9	9	9	8	8	8	20	
<b>Valtion tilinpäätös GTK kokonaismeno</b>	0,28	0,29	0,32	0,32	0,32	0,29	0,29	0,26	0,27	0,40	0,44	1,43	1,06	1,17	0,35		
<b>Malminetsintäinvestoinnit. KTM/GTK.</b>																	
<b>Vuosikertomus kokonaismeno ilman tuloja</b>																	
<b>Kairatietokanta * 300€/m</b>																	
<b>Kuusjärven ym. malmitutkimukset</b>	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03			0,14	0,18	1,14	0,76	0,87	0,09		
<b>Malmitutkimukset</b>																	
<b>Käytännöllis-geologiset tutkimukset</b>																	
<b>Eräät tutkimustoiminnan menot</b>																	
<b>Muut kulutusmenot</b>																	
<b>GTK malminetsintämenot ilmoitettu</b>																	
<b>Malminetsintäkustannukset yhdistetty</b>	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03			0,14	0,18	1,14	0,76	0,87	0,09		
	<b>1916</b>	<b>1917</b>	<b>1918</b>	<b>1919</b>	<b>1920</b>	<b>1921</b>	<b>1922</b>	<b>1923</b>	<b>1924</b>	<b>1925</b>	<b>1926</b>	<b>1927</b>	<b>1928</b>	<b>1929</b>	<b>1930</b>	<b>1931</b>	
<b>Vuosikertomus kokonaismeno</b>																	
<b>GTK koko henkilöstö</b>	21	22	22	23	23	23	23	22	16	16	16	16	16	16	16	16	
<b>Valtion tilinpäätös GTK kokonaismeno</b>	0,38	0,24	0,07	0,21	0,26	0,15	0,15	0,29	0,33	0,35	0,37	0,28	0,29	0,27	0,33	0,35	
<b>Malminetsintäinvestoinnit. KTM/GTK.</b>																	
<b>Vuosikertomus kokonaismeno ilman tuloja</b>																	
<b>Kairatietokanta * 300€/m</b>																	
<b>Kuusjärven ym. malmitutkimukset</b>	0,19	0,13	0,03	0,09	0,11	0,19	0,01		0,01								
<b>Malmitutkimukset</b>																	
<b>Käytännöllis-geologiset tutkimukset</b>																	
<b>Eräät tutkimustoiminnan menot</b>																	
<b>Muut kulutusmenot</b>																	
<b>GTK malminetsintämenot ilmoitettu</b>																	
<b>Malminetsintäkustannukset yhdistetty</b>	0,19	0,13	0,03	0,09	0,11	0,19	0,01	0,00	0,01								
	<b>1932</b>	<b>1933</b>	<b>1934</b>	<b>1935</b>	<b>1936</b>	<b>1937</b>	<b>1938</b>	<b>1939</b>	<b>1940</b>	<b>1941</b>	<b>1942</b>	<b>1943</b>	<b>1944</b>	<b>1945</b>	<b>1946</b>	<b>1947</b>	
<b>Vuosikertomus kokonaismeno</b>																	
<b>GTK koko henkilöstö</b>	16	16	16	26	25	26	27	28						31	68	71	
<b>Valtion tilinpäätös GTK kokonaismeno</b>	0,49	0,48	0,58	0,76	0,85	1,02	1,19	0,98	1,20	0,67	0,62	0,61	0,44	1,09	0,73	0,81	
<b>Malminetsintäinvestoinnit. KTM/GTK.</b>																	
<b>Vuosikertomus kokonaismeno ilman tuloja</b>																	
<b>Kairatietokanta * 300€/m</b>				0,21	0,36	0,18	0,27		0,39	0,24	0,18	0,03	0,12	0,00	0,00	0,03	
<b>Kuusjärven ym. malmitutkimukset</b>																	
<b>Malmitutkimukset</b>	0,16	0,15	0,18	0,37	0,47	0,50	0,81	0,84	0,40	0,56	0,15						
<b>Käytännöllis-geologiset tutkimukset</b>												0,28	0,42	0,65	0,52	0,60	
<b>Eräät tutkimustoiminnan menot</b>																	
<b>Muut kulutusmenot</b>																	
<b>GTK malminetsintämenot ilmoitettu</b>																	
<b>Malminetsintäkustannukset yhdistetty</b>	0,16	0,15	0,18	0,37	0,47	0,50	0,81	0,84	0,40	0,56	0,15	0,03	0,12	0,00	0,00	0,03	

Vuoden 2019 virallista Valtion tilinpäätöstä ei vielä ole olemassa, siksi lukuna käytetty GTK:n vuosikertomuksen lukua

## Liite 2. Kysely geotietoaaineistojen käyttäjille

### Kysely geotietoaaineistojen käyttäjille

#### Arvoisa vastaaja,

Selvitämme valtioneuvoston kanslian toimeksiannosta, mikä on kansallisen geotietoaaineiston taloudellinen arvo ja hyöty yhteiskunnalle. Kyselytutkimuksella selvitämme kansallisen geotietoaaineiston käyttötarkoituksia ja -tapoja. Kysely täydentää olennaisesti yleiskuvaa siitä, mikä on geotietoaaineiston merkitys yhteiskunnan ja talouden kehitykselle. Yksittäisiä vastauksia ei esitetä sellaisenaan. Kyselyn tulokset toimivat keskeisessä roolissa kansallisen geotietoaaineiston käytön kehittämisessä.

Kansallisella geotietoaaineistolla tarkoitetaan GTK:n hallinnoimaa geotietovarantoa, mikä sisältää geologista, geofysikaalista ja geokemiallista aineistoa maa- ja kallioperästä. Aineisto sisältää maastosta ihmisen keräämää havaintoaaineistoa, mittalaitteilla maastossa tai laboratorioissa tuotettuja mittaustuloksia (mm. geofysiikan mittaukset, kemialliset analyysit), 2D-geologisia ja geofysikaalisia karttoja, malleja ja simulaatioita. Geotieto on tyypillisesti paikkatietoa.

Tutkimus tehdään Valtioneuvoston kanslian VNTEAS -kehityshankkeena, missä ohjaavina ministeriöinä ovat työ- ja elinkeinoministeriö, valtiovarainministeriö ja ympäristöministeriö. Kyselyn toteuttaa Ramboll Finland Oy. Hankkeen vastuuhenkilö työ- ja elinkeinoministeriössä on Riikka Aaltonen (riikka.aaltonen@tem.fi, p. 029 506 4216) ja Ramboll Finlandissa Joonas Hokkanen (joonas.hokkanen@ramboll.fi, p. 0400 355 260)

Lisätietoja kyselystä antaa:

Ramboll Finland Oy, Heikki Savikko (heikki.savikko@ramboll.fi, p. 040 124 1194)

#### Kysymykset

##### Aloituis:

1. Valitse kyselyn kieli
  - suomi
  - englanti
2. Käytätkö maksullisia tai maksuttomia geotietoaaineistoja?
  - maksullisia
  - maksuttomia
  - molempia

### **Osa 1: Yleiset kysymykset geotietoaineistojen käytöstä**

1. Missä organisaationne toiminnoissa käytetään geotietoaaineistoja? Valitse seuraavista sopivin/sopivimmat vaihtoehdot.
  - luvitus
  - YVA
  - rakentaminen
  - muu, mikä?
2. Missä käyttötarkoituksessa geotietoaaineistot ovat erityisen tärkeitä organisaatiossanne?
3. Äskeisen vastauksesi pohjalta, millainen tietokannoissa saatavilla oleva informaatio on erityisen tärkeää kyseisessä käyttötarkoituksessa? Mainitse enintään kolme.
4. Kuinka suuri osuus (%) kaikista hankkeistanne viimeisen viiden (5) vuoden aikana on ollut riippuvaisia geotietoaaineistojen käytöstä? Anna arvio prosentteina.
5. Millä tavoin hankkeisiinne kerätään tietoa, jos tarvitsemaanne aineistoa ei ole saatavilla valmiiksi tietokannoissa? Valitse seuraavista sopivin vaihtoehto.
  - Oma kenttätyö
  - Toteutus konsulttityönä
  - Toteutus viranomaistyönä (esim. GTK)
  - Kaikki tarvittut aineistot ovat olleet saatavilla

### **Osa 2: Taloudellinen arviointi**

#### **Tapausesimerkki**

1. Nimeä projekti, jossa olet käyttänyt geotietoaaineistoista haettua tietoa.
2. Anna euromääräinen arvio siitä, paljonko saatavilla olevan geotietoaaineiston ansiosta säästettiin kuluja.
3. Anna arvio siitä, paljonko saatavilla olevan geotietoaaineiston ansiosta säästettiin aikaa.
4. Jos nimeämässäsi hankkeessa tarvittavia aineistoja ei olisi ollut saatavilla, kuinka paljon olisitte valmiita maksamaan saadaksenne käyttöön geotietoaaineistot? Anna euromääräinen arvio.

#### **Kokonaisvaikutukset**

1. Mikä on hankkeisiin varatun kokonaivuosisbudjetin suuruus organisaatiossanne?
2. Anna arvio siitä, paljonko saatavilla olevan geotietoaaineiston ansiosta säästettiin kuluja kokonaisuudessaan. Arvioi osuutena hankkeiden kokonaivuosisbudjetista.
3. Jos tarvittavia aineistoja ei olisi saatavilla, kuinka paljon olisitte valmiita maksamaan saadaksenne käyttöön geotietoaaineistot? Arvioi osuutena hankkeiden kokonaivuosisbudjetista.

### **Osa 3: Organisaation perustiedot**

- Julkinen organisaatio/yksityinen organisaatio
- Toimiala
- Henkilöstömäärä
- Vuosittainen liikevaihto

## Questionnaire for geodatabase users

**Dear respondent,**

We are conducting a study on the economical and societal value of the national geodatabase of Finland. The study is commissioned by the Finnish Prime Minister's Office. The purpose of this questionnaire is to find out the purposes and ways of using the national geodatabase. This questionnaire will essentially complement the overview of what is the significance of geodata on societal and economic development. The answers to this questionnaire play a central role in the development of the national geodatabase of Finland. Individual answers to this questionnaire will not be presented in any context.

National geodatabase refers to a reserve of all geological information administered by GTK (Geological Survey of Finland). It consists of geological, geophysical and geochemical data on soil and bedrock. The data includes samples collected from the field, survey results obtained with measuring equipment in the field and in the laboratory (e.g. geophysical measurements, chemical analyses), geological and geophysical 2D maps, models and simulations. Geodata is typically geographic information.

This study is a development project which is a part of the Finnish government's analysis, assessment and research activities steered by the Ministry of Economic Affairs and Employment, the Ministry of Finance and the Ministry of the Environment. The questionnaire is executed by Ramboll Finland Ltd. The persons in charge of the study are Riikka Aaltonen in the Ministry of Economic Affairs and Employment (riikka.aaltonen@tem.fi, p. 029 506 4216) and Joonas Hokkanen in Ramboll Finland Ltd (joonas.hokkanen@ramboll.fi, p. 0400 355 260).

For further information on this questionnaire, please contact:  
Heikki Savikko, Ramboll Finland Ltd (heikki.savikko@ramboll.fi, p. 040 124 1194)

### Questions

#### Initial questions

1. Questionnaire language
  - Finnish
  - English
2. Do you use geodata that are subject to a charge or free of charge?
  - subject to a charge
  - free of charge
  - both

### **Part 1: General questions on the use of geodata**

1. What activities in your organization may require the use of the geodatabase?  
Please tick where appropriate.
  - ☐ permitting
  - ☐ EIA
  - ☐ construction
  - ☐ other activities (describe below)
2. For what type of application is the geodatabase particularly important for your organization?
3. Given your answer on the previous question, what types of information in the database is particularly important for the chosen application. Please list up to three types of information provided in the database.
4. What percentage of your total projects in the last five years depended on the use of the geodata? Provide an approximate number.
5. How do you collect the needed information for your projects if that information is not provided in the geodatabase? Please tick where appropriate.
  - ☐ Own field work
  - ☐ Hire a consultant
  - ☐ Contract a public authority (e.g. the Geological Survey)
  - ☐ Not applicable, all the information we need is provided in the geodatabase

### **Part 2: Economic evaluation**

#### **Case example**

1. Name a particular project for which you used information from the geodatabase.
2. Please provide an estimate of the money you saved because of the availability of the geodatabase. Provide an estimate in euros.
3. Please provide an estimate about time savings because of the availability of the geodatabase.
4. Had the information in the geodatabase not been available in this project work, how much money would you have willingly spent to obtain the information contained in the geodatabase? Provide an estimate in euros.

#### **Overall impacts**

1. What is the total yearly project budget of your organization?
2. Please provide an estimate of the total money you saved because of the availability of the geodatabase, in this case as a share of the total project budget.
3. Had the information in the geodatabase not been available, how much money would you have willingly spent to obtain the information contained in the geodatabase? Provide an estimate in terms of the share of the total project budget.

### **Part 3: Basic information about the organization**

- ☐ Public organization/private organization
- ☐ Sector
- ☐ Number of employees
- ☐ Total annual turnover

# Liite 3.

Vastaanottaja  
**Valtioneuvoston kanslia**

Tyyppi  
**Taustaraportti**

Päivämäärä  
**22.5.2020**

## TAUSTARAPORTTI

### KAIVOSGEOTIEDON ARVON MÄÄRITTÄMISTAPOJA





# TAUSTARAPORTTI KAIVOSGEOTIEDON ARVON MÄÄRITTÄMISTAPOJA

Project name **Kansallisen geotietoaineiston arvo**  
Project no. **1510047273**  
Recipient **Valtioneuvoston kanslia**  
Date **06/05/2020**  
Prepared by **Tomi Rinne, Heikki Savikko, Joonas Hokkanen**  
Description **Taustaraportti kaivosgeotiedon arvon määrittämistavoista**

Ramboll  
P.O. Box 25  
Itsehallintokuja 3  
FI-02601 ESPOO  
Finland

T +358 20 755 611  
F +358 20 755 6201  
<https://ramboll.com>

## SISÄLTÖ

<b>1.</b>	<b>KAIVOSGEOTIETO</b>	<b>1</b>
1.1	Vanha kaivoslaki	1
1.2	Uusi kaivoslaki	1
1.3	Geologinen määritelmä	3
<b>2.</b>	<b>GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUKSEN HINNOITTELU</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>KAIVOSGEOTIETOAINIESTO VARALLISUUSOIKEUTENA</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>KAIVOSGEOTIETOAINIESTON KERUU JA TILASTOINTI</b>	<b>5</b>
4.1	Kaivosgeotietoaineiston keruu	5
4.2	Kaivosgeotietoaineiston keruun tilastointi	6
<b>5.</b>	<b>KAIVOSGEOTIETOAINIESTON JULKISUUS</b>	<b>7</b>
5.1	Metatieto	7
5.2	Tietojen uudelleenkäyttö	7
5.3	Ympäristötieto	7
5.4	Liikesalaisuuksien ja tietotaidon suoja	7
5.5	Geologian tutkimuskeskuksen hallussa oleva tieto	8
<b>6.</b>	<b>KAIVOSGEOTIEDON ARVONMÄÄRITYS</b>	<b>9</b>
6.1	Arvioinnin lähtökohdat	9
6.2	Arviointi omaisuutena	9
6.2.1	<i>Menetelmät</i>	9
6.2.2	<i>Kaivosgeotieto yrityksen omaisuutena</i>	9
6.2.3	<i>Kaivosgeotieto valtion omaisuutena</i>	10
6.3	Kaivosgeotiedon arvo yhteiskunnalle	10
<b>7.</b>	<b>TALOUDELLISET MITTARIT</b>	<b>11</b>
7.1	Vakavaraisuus eli soliditeetti	11
7.2	Maksuvalmius eli likviditeetti	11
7.3	Kannattavuus	12
<b>8.</b>	<b>KAIVANNAISALAN YRITYSTOIMINTA</b>	<b>12</b>
8.1	Yleistä	12
8.2	Metallimalmien louhinta (TOL 07000)	13
8.3	Muu kaivostoiminta ja louhinta (TOL 08000)	14
8.4	Muualla luokittelematon kaivostoiminta ja louhinta (08990)	15
8.5	Muuta kaivostoimintaa ja louhintaa palveleva toiminta (09900)	15
8.6	Muita kaivostoimintaan liittyviä toimialoja	16
<b>9.</b>	<b>ARVONMÄÄRITYS</b>	<b>16</b>
9.1	Tutkimuskustannukset ja kustannusarvo	16
9.2	Tuottoarvo	16
9.3	Lisäkorvaukset	17
9.3.1	<i>Lisäkorvaus tuotoista</i>	17
9.3.2	<i>Lisäkorvaus tuloutuksen nopeutumisesta</i>	18
9.4	Rojalti	19

## KAAVIOT

Kaavio 3-1 Kaivoslain oikeudet ja geotieto Suomen varallisuusjärjestelmässä	4
Kaavio 6-1 Geotiedon arvonnäärityksen näkökulmat	9

# 1. KAIVOSGEOTIETO

Kaivosgeotiedon määritelmää voi arvioida kaivoslainsäädännön ja geologian määritelmien avulla.

## 1.1 Vanha kaivoslaki

*Vanhan* kaivoslain (503/1965) soveltamisalaan kuuluvissa hankkeissa geotietoaineistoa käytettiin kaivoskivennäisten<sup>1</sup> etsintään. Geotietoaineistolle ei ollut määritelmää kaivoslaissa tai kaivosasetuksessa (663/1965). Geologiset havainnot kuuluivat pääsääntöisesti jokamiehen oikeuksiin. Kaivoskivennäisiin kohdistuvaan tutkimustyöhön (kuivattaminen, kaivaminen, koelouhint, syväkairaus, koerikastus, näytteenotto jne. sekä analysointi, koerikastus ja -sulatus, tutkimuslaitteet ja -rakennelmat) tarvittiin valtaus, joka antoi etuoikeuden esiintymän tulevaan hyväksikäyttöön. Edustava osa tutkimusten kairasydämistä ja niihin liittyvät kairasydänraportit oli säilytettävä ja luovutettava geologian tutkimuskeskuksen valtakunnalliseen kairasydänarkistoon. Tutkimustyöselostuksessa oli ilmoitettava geologisten, geofysikaalisten ja geokemiallisten tutkimustyöt karttoineen ja selostettava syväkairauksessa tavattujen kivilajien laatu ja analyysitulokset, kairausreikien sijainti ja suunta sekä näytteenottopaikat ja rikastuskokeiden ja muiden käyttökelpoisuustutkimusten olennaiset tulokset.

Geologisista havainnoista ja/tai tutkimuksista selviävällä esiintymän todennäköisellä hyödyksikäyttömahdollisuudella saatiin määrättyksi kaivospiiri, jonka sisällä oikeudenhaltijalla oli oikeus kaivostyön suorittamiseen. Kaivosoikeudella saatiin oikeus kaivoskivennäisten hyväksi käyttämiseen ja lunastustoimituksessa hallinta. Hallintaoikeudet olivat omistusoikeuteen verrattavia oikeuksia taikka rajoitettuja esineoikeuksia. Vanhan kaivoslain mukaiset hallintaoikeudet:

1. Täysi ja rajoittamaton hallintaoikeus
  - käyttöalue kokonaan
  - apualueista teollisuus-, varasto-, jäte- ja asuntoalueet
2. Rajoitettu hallintaoikeus
  - apualueista vesi-, viemäri-, voimajohto- jne. alueet, tiet ja muut kuljetusväylät
3. Alueet, joihin ei maanpinnalla ole lainkaan hallintaoikeutta
  - käyttöalueen ulkopuoliset kaivospiirin alueet, joista ei yleensä makseta korvausta. Tyypillisesti maanalaisen kaivoksen yläpuolella oleva pelto tai metsä, johon alapuolinen toiminta ei vaikuta.

## 1.2 Uusi kaivoslaki

*Uudessa* kaivoslaissa (621/2011) säännökset muuttuivat. Konsessiotyyppisistä oikeuksista siirryttiin arksampiin muiden lakien lupamenettelyissä verrattaviin lupiin kaivoslain soveltamisalan samalla laajetessa naapuruus- ja ympäristöoikeuden, jatkojalostuksen ja kaivosturvallisuuden puolelle sekä kunnallisen itsehallinnon ja maankäytön suunnittelun piiriin. Kaivosyhtiöiden toimintaedellytykset vaikeutuivat ja lakien väliset rajapinnat hämärtyivät. Tukes tuli ministeriön sijaan kaivosviranomaiseksi.

<sup>1</sup> Ryhmä 1: litium, rubidium, caesium, beryllium, magnesium, strontium, radium, boori, alumiini, skandium, yttrium, harvinaiset maametallit (lantanidit), aktinium, torium, uraani ja muut aktinidit, germanium, tina, lyijy, arseeni, antimoni, vismutti, rikki, seleeni, telluuri, kupari, hopea, kulta, sinkki, kadmium, elohopea, gallium, indium, tallium, titaani, zirkonium, hafnium, vanadiini, niobi, tantal, kromi, molybdeeni, volframi, mangaani, renium, rauta, koboltti, nikkeli sekä platina ja muut platinametallit. Ryhmä 2: grafiitti, timantti, korundi, kvartsi, boksiitti, oliviini, kyaniitti, andalusitti, sillimaniitti, granaatti, wollastoniitti, asbesti, talkki, pyrofylliitti, muskoviitti, vermikuliitti, kaoliini, maa-sälpä, nefeliini, leusiitti, skapoliitti, apatiitti, baryytti, kalkkisälpä, dolomiitti, magnesiitti, fluorisälpä ja kryoliitti. Ryhmä 3: jalokivi. Ryhmä 4: marmori ja vuolukivi.

Kaivoskivennäistermin sijaan tuli termi kaivosmineraali, jonka alaryhmiä olivat alkuaineet, mineraalit ja kivilajit.<sup>2</sup> Vanhan kaivoslain nojalla rikastus oli jatkojalostusta eikä kaivostuomintaa, kun uuden kaivoslain nojalla kaivostuominnalla tarkoitetaan myös välittömästi louhinnan yhteydessä tapahtuvaa kaivosmineraalien hyödyntämiseksi tarpeellista rikastuomintaa ja muuta käsittelyä. Etsintätyö kaivosmineraalien löytämiseksi kuuluu edelleen pääsääntöisesti jokamiehen oikeuksiin. Etsintätyöhön sisältyy oikeus maanomistajalle tehdyn kirjallisen ilmoituksen mukaisesti tehdä, vahinkoa ja vähäistä suurempaa haittaa aiheuttamatta, geologisia mittauksia ja havaintoja sekä ottaa vähäisiä näytteitä.

Valtauksen sijaan tulleeella malminetsintäluvan varaisella malminetsinnällä tarkoitetaan kaivosmineraaleja sisältävän esiintymän paikallistamiseen ja tutkimiseen käytettäviä geologisia, geofysikaalisia ja geokemiallisia tutkimuksia sekä näytteenottoa esiintymän koon ja laadun selvittämiseksi. Maanomistaja voi myös antaa oikeuden malminetsintään, mutta malminetsintäluvalla saa etuoikeuden esiintymän hyödyntämiseen. Nykyisessä kaivosasetuksessa (391/2012) on lisätty vaatimuksia tutkimustyöselostukselle ja tutkimukseen liittyvälle tietoaineistolle: niihin pitää sisältyä alueen mineraalivarantoarvio, joka perustuu yleisesti käytettyyn standardiin, ja arvio alueen malmipotentialista. Tämä vaatimus on näkynyt vasta uusimmissa kaivosgeotietoaaineistossa, mutta taloudellisena tietona ja mahdollisesti osin liikesalaisuuksina se on aiemmin sisältynyt kaivostuominnan käynnistämispäätöksiin.

Kaivosgeotietoaaineiston määritelmässä on otettava huomioon:

1. Yleinen etsintätyö sisältää geologisia mittauksia ja havaintoja sekä vähäistä näytteenottoa analysointituloksiineen. (yleensä jokamiehen oikeus)
2. Malminetsintä sisältää kaivosmineraaleja sisältävän esiintymän paikallistamiseksi ja tutkimiseksi, sen koon ja laadun sekä geologisten muodostumien rakenteiden ja koostumuksen selvittämiseksi tarpeellisia geologisia, geofysikaalisia ja geokemiallisia tutkimus- ja analysointituloksia, jotka edistävät kaivosmineraalien hyödyntämiskelpoisuuden selvittämistä ja kaivostuominnan valmistelua. (malminetsintä- ja kaivosluvat)
3. Uusin kaivosgeotieto sisältää mineraalivaranto- ja malmipotentialiarvion, jotka ovat aiemmin kuuluneet kaivosliiketoiminnan puolelle.

Kaivostermistössä käytetään termejä ”tunnetut mineraalivarat” ja ”mineraalivarantoarvio”. Tunnetut mineraalivarat ovat tutkimuksiin perustuvia deduktioita. Mineraalivarantoarviossa käytetään mm. polygonimalleihin perustuvia mallinnus- ja laskentamenetelmiä, joka perustuvat tiedon yleistyksen ja niin ollen sisältävät epätarkkuuksia ja epävarmuuksia. Induktiivinen mineraalivarantotieto on silti tarpeen mineraalivarannon taloudellisen hyödyntämiskelpoisuuden selvittämiseksi. Siten se on kaivosgeotietoa.

Malmipotentialiarvio perustuu numeeriseen mallintamiseen (mm. variogrammallinnus), jossa käytetään mm. 3D-inversioimenetelmiä ja käsitellään suuria 3D-blokkimalleja. Myös malmipotentialiarvio perustuu todellisen datan yleistyksen ja todennäköisyyslaskentaan. Arviolaskentaa voi verifioida. Tieto on tarpeen mm., kun kohdennetaan malminetsintätut-

<sup>2</sup> Ryhmä 1 (alkuaineet): aktinium, alumiini, antimoni, arseeni, barium, beryllium, boori, cesium, elohopea, fluori, fosfori, gallium, germanium, hafnium, hopea, indium, iridium, kadmium, kalium, kalsium, koboltti, kromi, kulta, kupari, lantanoidit, litium, lyijy, magnesium, mangaani, molybdeeni, natrium, nikkeli, niobi, osmium, palladium, platina, radium, rauta, renium, rikki, rodium, rubidium, rutenium, seleeni, sinkki, skandium, strontium, tallium, tantaali, telluuri, tina, titaani, torium, uraani, vanadiini, vismutti, volframi, yttrium ja zirkonium ja näitä alkuaineita sisältävät mineraalit. Ryhmä 2 (mineraalit): andalusiitti, apatiitti, asbestimineraalit, baryytti, bauksiitti, bentoniitti, berylli, dolomiitti, flogopiitti, fluoriitti, grafiitti, granaatti, ilmeniitti, kalsiitti, kaoliini, korundi, kvartsi, kyaniitti, leusiitti, maasälpä, magnesiitti, muskoviitti, nefeliini, oliiviini, pyrofylliitti, rutiili, sillimaniitti, skapoliitti, talkki, timantti, vermikuliitti, wollastoniitti ja muut jalokivet. Ryhmä 3 ((kivilajit): marmori ja vuolukivi.

kimuksia. Malmipotentialiaa on arvioitu myös ilman mallinnusta vertaamalla Suomen maaperän geologisia tietoa toisesta maasta saatuihin tietoihin alueelta, jossa on perustettu kaivoksia. Vertailutietojen yleistyksellä on löydetty esiintymiä. Laskennallisiin tietoihin liittyvät epätarkkuudet ja epävarmuudet eivät muuta induktioon perustuvan tiedon (malmipotentialiarvion) asemaa kaivosgeotietona.

### 1.3 Geologinen määritelmä

ISO:n tekninen komitea on määritellyt standardissa ISO/TC 211 käsitteet ”geographic information” ja ”geomatics”<sup>3</sup> eli maantieteellisen tiedon ja geomaatiikan (mm. korkeussuhteet), jotka sisältävät ensisijaisesti paikkatietoa. Se ei sisällä geologiaa eikä sen alalajeja geofysiikkaa (mm. maan magneettikenttä, hydrologia), petrologiaa (kivet ja niiden koostumus, tekstuuri, rakenne, esiintyminen, jakauma ja muodostumisolosuhteet), mineralogiaa (mineraalien kiderakenne sekä kemialliset ja fysikaaliset ominaisuudet), geokemiaa (alkuaineiden jakautuminen ja kierto kivi-, vesi- ja ilmakehän sekä elollisen luonnon välillä). Pääryhminä näistä geologisista tiedoista on erotettavissa maantiede (julkinen), geomaatiikka (julkinen) ja geologia, joihin liittyviin tutkimusmenetelmiin kuuluvat myös näytteenotto ja analysointi.

GTK jaottelee geotietoaineiston mm. kallioperätietoihin ja mineraaliesiintymätietoihin (petrologia, mineralogia). Käyttäjryhminä ovat malminetsintä- ja kaivosyhtiöt, jotka käyttävät tietoa kaivostoimintaedellytyksiä selvittävään malminetsintään ja niihin liittyviin luvituksiin. Kaivosgeotietoaineisto voitaisiin alamääritelmistä ja tiedon epävarmuuksista huolimatta yleistäen ja siten yksinkertaistaen määritellä:

”Kaivosgeotietoa on kaikki maantieteellinen, geomaattinen sekä geofysikaalinen, geokemiallinen ja muu geologinen tieto kaivosmineraaliesiintymistä.”

## 2. GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUKSEN HINNOITTELU

GTK:n maksupolitiikka ja hinnoittelu perustuu valtion maksuperustelakiin (MPL, 150/1992) ja -asetukseen (211/1992). Käyttöoikeuksien luovuttaminen ja tilauksesta tai muusta toimeksiannosta tuotetut palvelut ovat aina maksullisia. Erityisesti suoritteiden on oltava maksullinen, kun suoritteiden tuottaminen liittyy vastaanottajan taloudelliseen toimintaan (MPL 4 §). Maksuttomia ovat suoritteet, joiden tuottamisen ei voida katsoa kohdistuvan suoraan yritykseen eikä muuten tarkoin rajattuun ryhmään (MPL 5 §). Maksullisuuden edellytyksenä on suoritteiden kohdentaminen kaivosteollisuuteen. Omakustannusarvo ei sido GTK:n suoritteita, koska ne eivät ole luonteeltaan julkisoikeudellisia. Muiden kuin julkisoikeudellisten suoritteiden hinnoista päätetään liiketaloudellisin perustein, mutta GTK:n tosiasiallinen yksinoikeus mahdollistaisi myös omakustannusarvon käytön. Määräävässä markkina-asemassa GTK:n on suoritteiden hinnoittelussa otettava huomioon kilpailulain (948/2011) määräävän markkina-aseman väärinkäyttöä koskevat säännökset (MPL 7 §).

GTK itse tai TEM asetuksella päättää, mitkä GTK:n suoritteet tai suoriteryhvät ovat maksullisia, mistä suoritteesta tai suoriteryhmästä maksu määrätään omakustannusarvon perusteella sekä mitkä suoritteet hinnoitellaan liiketaloudellisin perustein (MPL 8 §). GTK:n suoritteiden maksullisuudesta ja maksuperusteista säädetään työ- ja elinkeinoministeriön

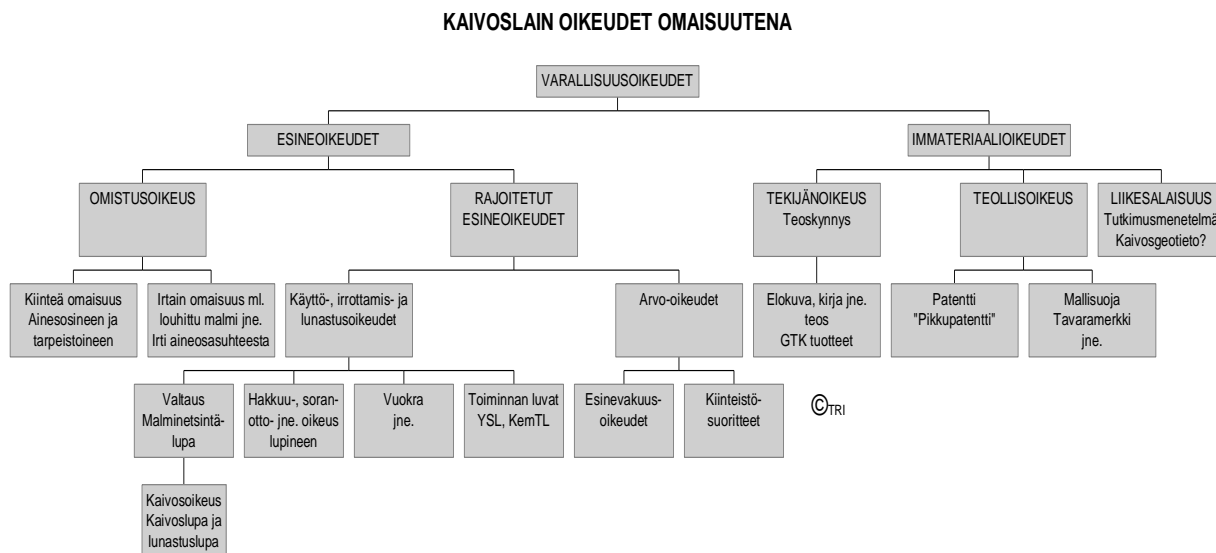
<sup>3</sup> Discipline concerned with the collection, distribution, storage, analysis, processing, presentation of geographic data or geographic information”[

asetuksessa (1202/2016), joten GTK ei päästä itse suoritteiden maksullisuudesta. Asetuksen 2 §:n perusteella GTK hinnoittelee liiketaloudellisin perustein mm. toimeksiantoon perustuvat tutkimukset, yksilöidyt aineistopyynnot ja muut vastaavat palvelut, asiakkaan pyynnöstä tehtävät asiantuntijapalvelut, sähköisissä palveluissa hinnoitellut tuotteet ja muut sähköiset tietotuotteet sekä muut tilaukseen tai toimeksiantoon perustuvat palvelut ja muut suoritteet. Maksuttomia ovat mm. avoimista verkkopalveluista ja niiden kautta jaetut tietotuotteet ja vapailla jatkokäyttöoikeuksilla tarjottavat tietotuotteet.

TEM voi siten määritellä GTK:n suoritteita kohderyhmälle malminetsintä, kaivostutkimus ja -teollisuus. GTK voi hinnoitella suoritteita liiketaloudellisesti, mutta hinnoittelu ei saa johtaa kilpailun vääristymiseen. GTK ei ole sidottu omakustannusarvoon, mutta se voi käyttää sitäkin. Omakustannusarvoon eivät sisälly kaikkien geotiedon keräämistutkimusten kokonaiskustannukset, koska niitä kustannuksia ovat maksaneet myös muut kuin GTK. Liiketaloudellinen hinnoittelu mahdollistaa markkinahinnan, jonka kohderyhmän osijat ovat valmiita maksamaan.

### 3. KAIVOSGEOTIETOAINEISTO VARALLISUUSOIKEUTENA

Kaivoslain mukaiset oikeudet ovat omaisuutta ja suojattuja varallisuusosoikeuksia, jotka ovat vaihdannan kohteena. Kun geologiset havainnot ja tarkemmat kohdetutkimukset mahdollistivat valtauksen ja nykyisin malminetsintäluvan ohella suoraan kaivospiirihakemuksen, myös kaivosgeotietoaineistolla oli varallisuusarvo. Tietoaineistot eivät kuitenkaan ole perinteisessä mielessä varallisuusosoikeuksia (aineeton omaisuus), jos niitä ei suojata ja tuotteisteta.



**Kaavio 3-1 Kaivoslain oikeudet ja geotieto Suomen varallisuusjärjestelmässä**

Kaivosgeotietoaineisto voi olla osa omaisuutta, jolloin sen osoittama omaisuus suojataan kaivoslain mukaisilla oikeuksilla ja luvilla. Siihen liittyvä kaivosgeotieto ja poikkeukselliset tiedonkeruumenetelmätkin on aineetonta omaisuutta, jota elinkeinotoiminnassa suojaavat liike- ja ammattisalaisuudet. Tieto tutkimuksista sekä tutkimusmenetelmistä ja -tuloksista

lähetetään, tai ainakin pitäisi lähettää osana viranomaisvalvontaa, GTK:lle. GTK on viranomainen, joka noudattaa tietoja luovuttaessaan ja salassapidossa julkisuuslakia<sup>4</sup>. Kaivosgeotietoaaineiston julkisuutta tarkastellaan jäljempänä.

GTK:n geotietoaaineisto mahdollisti suoraan valtausvarausten ja usein valtausten tekemisen ja teoriassa kaivospiirihakemuksen tekemisen, koska se sisältää tietoa paitsi malmipotentialista, myös siitä, missä malmivaroja ei ainakaan ole. Aineistolla ehkäistään turhien tutkimusten kustannuksia sekä ohjataan jatkotutkimuksia oikeaan suuntaan. Kaivosgeotietoaaineisto on kaivos- tai muilla oikeuksilla (ml. liike- ja ammattisalaisuudet) suojattuna varallisuuden osa, joka muodostuu tutkimussäästöistä ja ansaintapotentialista. Muissa maissa ei ole vastaa yleistä geotietokantaa, jolloin kaivosyhtiöt suorittavat itse geologisia havaintoja ja sitten Suomen kaivosgeotietoaaineiston keruuseen verrattavia geologisia tutkimuksia, joiden perusteella ne voivat tehdä varauksia ja valtauksia. Suojattuna mineraalivaroista ja malmipotentialista tulee omaisuutta ja kirjanpitoon merkittäviä varallisuuseriä. Omaisuuden suoja on eri asia kuin tietoaaineiston suojaus. Tietoaaineisto on aineetonta omaisuutta, mutta vasta suojattuna siitä tulee varallisuusarvoista ja taseeseen kirjattavaa omaisuutta. Avoin ilmainen tai maksullinen data taikka luvallinen tietoaaineiston kaupallinen hyödyntäminen on suoraan tai lisätutkimuksilla muutettavissa esineoikeuksilla suojatuksi omaisuudeksi, mikä on kaivosgeotiedon keräämisen, hallinnan ja luovuttamisen tarkoitus.

## 4. KAIVOSGEOTIETOAINIESTON KERUU JA TILASTOINTI

### 4.1 Kaivosgeotietoaaineiston keruu

1980- ja 1990-luvuilta vuosituhsien alkuvuosiin saakka kaivosten geotietoaaineistoa keräsivät lähinnä geologian tutkimuskeskus (GTK), Outokumpu ja Rautaruukki. GTK:lla oli malmiosasto ja malminetsintäyksiköitä ja projektikohtaisia malmitutkimusryhmiä ja sen toimintaa ohjasi mineraalipoliittinen ohjelma (MIPO). Toiminta oli valtiojohtoista ja yhteensovitettua. Vaikka valtionyhtiöillä oli omiakin geologeja, GTK:n geologit tutkivat toimeksiantoista myös valtionyhtiöille. Fraser-instituutin arviossa GTK:n digitaaliset tietopankit todettiin maailman parhaimmiksi, mutta niitä olisi opeteltava hyödyntämään tehokkaammin. Nykyään kaivostutkimukset kuuluvat GTK:n mineraalisektoriin, joka on sen sektoreista suurin.

Nykyään kaivosgeotietoa keräävät varhaisen vaiheen malminetsintäyhtiöt sekä riskin pienentyessä asteittain pienet ja isot kaivosyhtiöt. GTK:n aineisto on pitkälti varhaisen vaiheen malminetsintäyhtiön ja kohdekohtaisissa tutkimuksissa pienen kaivosyhtiön työhön, jotka muissa maissa ovat pitkälti riskipitoista yritystoimintaa. Varhaisen vaiheen tutkimustoiminta on Suomessakin konkurssiherkkää. Valtaus- ja malminetsintävaiheen tutkimuksista vain murto-osa johtaa kaivostoimintaan. Noin promillen osuus alueista päättyy kaivostoiminnan kohteiksi.

Valtion luovuttua kaivostoiminnasta sen palveluksessa GTK:lla ja valtionyhtiöissä olleet geologit jatkoivat etsintätoimintaansa uusissa kaivosyhtiöissä, jotka pääsääntöisesti olivat ja ovat ulkomaisessa omistuksessa. Etenkin kohdekohtaisista GTK:n tietoaaineistoa hyödynnettiin. Esim. Outokumpu ei ollut kaikissa tutkimuskohteissa etsinyt kultaa vaan teollisuusmalmeja. Kohdekohtaiset tutkimukset paljastivat kuitenkin kultavarantoja jo ilman lisätutkimuksia. GTK oli kuitenkin etsinyt kultaa tutkimusprojekteissa,<sup>5</sup> mutta 1990-luvun

<sup>4</sup> Laki viranomaisen toiminnan julkisuudesta (621/1999) 17 ja 24 §.

<sup>5</sup> Petrologisin, mineralogisin, geokemiallinen ja geofysikaalisen menetelmin etsittiin stratigrafisia ja tektonisia vyöhykkeitä.

alussa GTK suositti tutkimusten keskittämistä kullan sijaan perusmetalleihin ja teollisuusmineraaleihin. Kirjoituspöytäselvityksillä tehtiin lukuisia valtauksia ilman lisätutkimuksia. Alueellisista tutkimuksista voitiin tehdä valtausvarauksia. Geotietoja Suomessa ja muualla maissa vertaamalla voitiin myös tehdä valtausvarauksia tai valtauksia.

Kohdekohtaiset jatkotutkimukset ovat edelleen erittäin kalliita, joten tutkimusten suorittamiseksi yhtiöt laativat sopimuksia, joissa useita miljoonia euroja maksavien valtausajan jatkotutkimuksien rahoitus oli ja on sidottu mahdollisesta kaivostoiminnasta saatavaan tuotto-osuuteen. Sopimukset voivat koskea oikeuksien siirtoa toiselle yhtiölle ja siihen liittyviä siirronsaajan maksuja tulevista tuotoista siirtävälle yhtiölle, uuden yhtiön perustamista sovitulla osakeosuuksilla tai yksinomaan lisätutkimuksien jakoa ja siihen liittyviä tuotonjakoa eri tilanteissa.<sup>6</sup> Rahan ohella käytetään myös osakkeita. Sopimuksiin sovelletaan yleensä Kanadan, Australian, Iso-Britannian tai Suomen lakeja ja niiden voimaantulo on usein portaittaista niin, että jatkoportaille siirtyminen on sidottu edellisten vaiheiden edellytysten täyttymiseen. Riidat ratkaistaan viime kädessä välimiesmenettelyissä (sovellettavasta laista riippumatta mm. *the London Court of International Arbitrations*), mutta käytännössä epäselvyydet sovitaan nopeasti ja joustavasti osapuolten allekirjoittamalla kirjeenvaihdolla.

Kohdekohtainen geotietoaineisto on jo pitkälle hyödynnetty, mutta hyödyntäminen on usein koskenut vain tiettyjä kaivosmineraaleja. Kattavasti ei ole etsitty ja analysoitu kaikkia mineraaleja. Joskus esim. lisätutkimukset aikoinaan lakkauttanut arseenipitoisuus voi estää monen muun toiminnan, mutta viitata kultavarantoihin (mm. Suurkuusikko). Suomalaisyhtiöt eivät aikanaan olleet kiinnostuneet kuin tietyistä teollisista kaivoskivennäisistä, jolloin eräät muut kaivosmineraalit voivat puuttua kohdetutkimuksista ja analyysistä. Merkittäviä kaivosesiintymiä ei ole viime vuosina enää löydetty.

Yleisesti ottaen hyödyntämättä on lähinnä alueellisia tutkimuksia, joiden perusteella ei yleensä suoraan voi tehdä malminetsintähakemuksia. Varaukset asian tarkemmaksi selvittämiseksi havainnoilla ja kirjoituspöytäselvityksillä sekä mahdollisen tarkennetun malminetsintäluvan hakemiseksi ovat mahdollisia.

#### 4.2 Kaivosgeotietoaineiston keruun tilastointi

Kaivostoimintaan kuuluva kaivu ja louhinta ovat tilastointia palvelevassa NACE-koodiasetuksessa<sup>7</sup> pääluokassa B kaksinumeroitasolla 07 ja osin tasolla 08. TOL 2008 luokitukset eivät kaikilta osin vastaa NACE-luokituksia, mutta NACE-asetus on sitova.<sup>8</sup> Ne eivät sisällä kaivostoiminnasta erillistä malminetsintää tai tutkimuksia. TOL 2008 nimike on 43130 koeporaus ja 86902 laboratoriotutkimus. NACE-koodiasetuksessa on mainittu koeporaus nelinumerolla 43.13. Hankintalain (1397/2016)<sup>9</sup> liitteen B rakennusurakoiden listalla NACE (Rev. 1) pääluokkaan F Rakentaminen CPV-koodin 45120000 nelinumerotasolle 45.12 kuuluu koeporaus, koekairaus ja näytteenotto rakennus-, geofysikaalisiin, geologisiin tai vastaaviin tarkoituksiin.

<sup>6</sup> "Earn-In agreement", "Transfer of certain rights", "Purchase Agreement", "Siirtosopimus", "Joint Venture Agreement", "Agreement of ZX Project", "Share Sale and Purchase Agreement", "Share and loan sales agreement" jne. Sopimukset ovat monimutkaisia, mutta pituudestaan ja yksityiskohtaisuudestaan huolimatta niihin jää tulkintavaraa.

<sup>7</sup> Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1893/2006 tilastollisen toimialaluokituksen NACE Rev. 2 vahvistamisesta sekä neuvoston asetuksen (ETY) N:o 3037/90 ja tiettyjen eri tilastoaloja koskevien yhteisön asetusten muuttamisesta.

<sup>8</sup> Sopimus Euroopan unionin toiminnasta (EUVL 26.10.2012 C 326/172), 288 artikla: Asetus pätee yleisesti. Se on kaikilta osiltaan velvoittava, ja sitä sovelletaan sellaisenaan kaikissa jäsenvaltioissa.

<sup>9</sup> Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista (1397/2016).



## 5. KAIVOSGEOTIETOAINEISTON JULKISUUS

### 5.1 Metatieto

GTK on luonnonvarojen, malminetsintäalueiden ja kaivoslupa-alueiden paikkatietoaineistojen ja -palvelujen tuottamisesta, hallinnasta, ylläpidosta ja jakelusta vastaava viranomaisen.<sup>10</sup> Kyse metatiedosta, joka sisältää välittömän tai välillisen viittauksen tiettyyn paikkaan tai maantieteelliseen alueeseen, eikä INSPIRE-direktiivi koske geologista vaan geograafista (maantieteellistä) ja geomaattista tutkimustietoa. GTK voi luovuttaa metapaikkatietoa ottaen huomioon kaupallisten ja teollisten tietojen luottamuksellisuus<sup>11</sup> siten kuin julkisuuslaissa säädetään. Luonnonvarojen ja malmin etsintäalueet sekä kaivostoiminnan lupa-alueet kuuluvat aluesuunnittelun, rajoitusten ja sääntelyn piirissä oleviin paikkatietoryhmiin.<sup>12</sup> Suomen on varmistettava, että metatietoja tuotetaan ja että nämä metatiedot pidetään ajan tasalla.

### 5.2 Tietojen uudelleenkäyttö

Tietojen uudelleenkäyttöä ja hinnoittelua koskevaa direktiiviä 2003/98/EY ei sovelleta asiakirjoihin, jotka eivät asiakirjojen saatavuutta koskevien jäsenvaltioiden järjestelmien perusteella ole saatavilla valtion turvallisuudesta taikka tilastollisesta tai kaupallisesta luottamuksellisuudesta johtuvista syistä.

### 5.3 Ympäristötieto

Ympäristötietodirektiivin<sup>13</sup> mukaan yleisöllä on oikeus saada perustelematta viranomaisella olevaa ympäristötietoa, joka on mm. tietoa maaperän ja maa-alueiden tilasta sekä ympäristöön vaikuttavista aineista, jätteistä ja toimenpiteistä. Tällainen tieto menee ohi kansallisten salassapitosäännösten ja se voi pieneltä osin olla myös kaivosgeotietoa (vaarallinen pitoisuus uraania, haitalliset aineet kaivosmineraalin yhteydessä, liukoisuus, hydrologia).

### 5.4 Liikesalaisuuksien ja tietotaidon suoja

Liikesalaisuusdirektiivissä<sup>14</sup> suojataan laittomalta hankinnalta, käytöltä ja ilmaisemiselta mm. julkistamatonta liiketoimintatietoa, jota on tietyin varauksin mm. yrityksillä oleva tietoa mineraaliesiintymisen koosta, laadusta ja määrästä. Direktiivissä suojataan myös taitotietoa, joka voi tulla kyseeseen mm. uusissa tutkimus- ja mallinnusmenetelmissä. Mallinnusohjelma voi kuulua myös tekijänoikeuden suojan piiriin. Teollis- ja tekijänoikeuksien lisäksi suojataan pääsyä suppean piirin hallussa olevaan tietoon, joka on hankittu sen omaan henkiseen pääomaan perustuvilla ja kilpailuetua antavilla innovaatioilla. Direktiivi ei vaikuttane mm. ympäristö- ja kaivoslain valvontatiedon toimittamiseen viranomaisille.<sup>15</sup> Direktiivissä tarkoitetaan

”liikesalaisuudella” tietoa, joka täyttää kaikki seuraavat vaatimukset:

- a) se on salaista siinä mielessä, että se ei ole kokonaisuudessaan tai osiensa täsmällisenä kokonpanona ja yhdistelmänä sellaiseen henkilöpiiriin kuuluvien henkilöiden, jotka yleensä käsittelevät tällaisia tietoja, yleisesti tiedossa tai helposti saatavissa;
- b) sillä on kaupallista arvoa, koska se on salaista;

<sup>10</sup> INSPIRE-direktiivi 2007/2/EY 5 artikla, 11 artikla, 13 artiklan 1. kohta, 17 artiklan 3 kohta, liite III.

<sup>11</sup> Ibid. 13 artiklan 1. kohdan d alakohta.

<sup>12</sup> INSPIRE-direktiivin 2007/2/EY 6 artiklan b alakohta ja 9 artiklan b alakohta sekä liite III.

<sup>13</sup> Direktiivi 2003/4/EY ympäristötiedon julkisesta saatavuudesta ja neuvoston direktiivin 90/313/ETY kumoamisesta.

<sup>14</sup> Direktiivi (EU) 2016/943 julkistamattoman taitotiedon ja liiketoimintatiedon (liikesalaisuuksien) suojaamisesta laittomalta hankinnalta, käytöltä ja ilmaisemiselta.

<sup>15</sup> Kaivoslain (621/2011) 14 §:n selvitys malminetsintätutkimuksista ja -tuloksista ja 52 § 3 kohta. Kaivosasetuksen (391/2012) 4, 6 ja 27 §.

- c) henkilö, jolla on tieto laillisesti hallussaan, on ryhtynyt vallitsevissa olosuhteissa kohtuulliseksi katsottaviin toimenpiteisiin sen pitämiseksi salaisena.”

Suojalla pyritään estämään luvaton pääsy sellaisiin liikesalaisuuden haltijan laillisessa määräysvallassa oleviin asiakirjoihin, esineisiin, materiaaleihin, aineisiin tai sähköisiin tiedostoihin, jotka sisältävät liikesalaisuuden tai joista liikesalaisuus voidaan johtaa, taikka niiden anastus tai kopioiminen. Direktiivi on Suomessa pantu täytäntöön 15.8.2018 liikesalaisuuslailla (595/2018). Liikesalaisuuksia suojattiin jo aiemmin mm. rikoslaissa (RL 30:4-6). Kaivoslain mukaisen raportoinnin virheessä voi olla kyse väärän todistuksen antamisesta viranomaiselle (RL 16:8.2), joten raportoitu tutkimusaineisto voi viranomaisen hallussa olla salassapitovelvollisuuden alaista tietoa.

## 5.5 Geologian tutkimuskeskuksen hallussa oleva tieto

GTK:n yleisessä kaivosgeotietoaaineistossa oleva tieto ei ole suojattua.<sup>16</sup> Viranomaisen ja sille toimitetut asiakirjat ovat lähtökohtaisesti julkisia, jos niille ei ole julkisuuslain (621/1999) mukaista salassapitoperustetta. GTK on lisäksi tuotteistanut tietoa tietotuotteiksi. Avoimien aineistojen lisäksi sillä on INSPIRE-ehdoin jaettavia tietotuotteita<sup>17</sup>, muuta maksutonta aineistoa, maksullista tietotuoteaineistoa sekä tuotteistamatonta aineistoa. Maksullisella tietoaaineistolla on varallisuusarvoa tietona. Tiedon arvoon vaikuttaa mm. tiedon julkisuus ja salassapito sekä tietotuotteissa myös mahdollinen kilpailu.

GTK jaottelee geotietoaaineiston mm. seuraaviin pääryhmiin: 1. happosulfaattimaat, 2. aerosähkömagneettisuus (geofysiikka), 3. aeromagneettisuus (geofysiikka), 4. kallioperä, 5. geologiset kartat, 6. maan geofysikaaliset tutkimukset, 7. mineraaliesiintymät, 8. turvevarat ja 9. merenpohjatieto. Kaivosgeotiedon kannalta olennaista on tieto mineraaliesiintymistä, mutta yhä enenevässä määrin mineraaliesiintymien paikallistamista auttavat erilaiset geologiset kartat.

<sup>16</sup> Kansallisena geotietokeskuksena GTK tarjoaa tietoaaineistojaan kaikkien kiinnostuneiden käyttöön. GTK antaa osana julkista tehtävänsä yleismittakaavaiset ja laajasti yhteiskunnassa käytetyt aineistot yleiseen käyttöön maksutta ja vapailla jatkokäyttöoikeuksilla (GTK Avoin lisenssi).

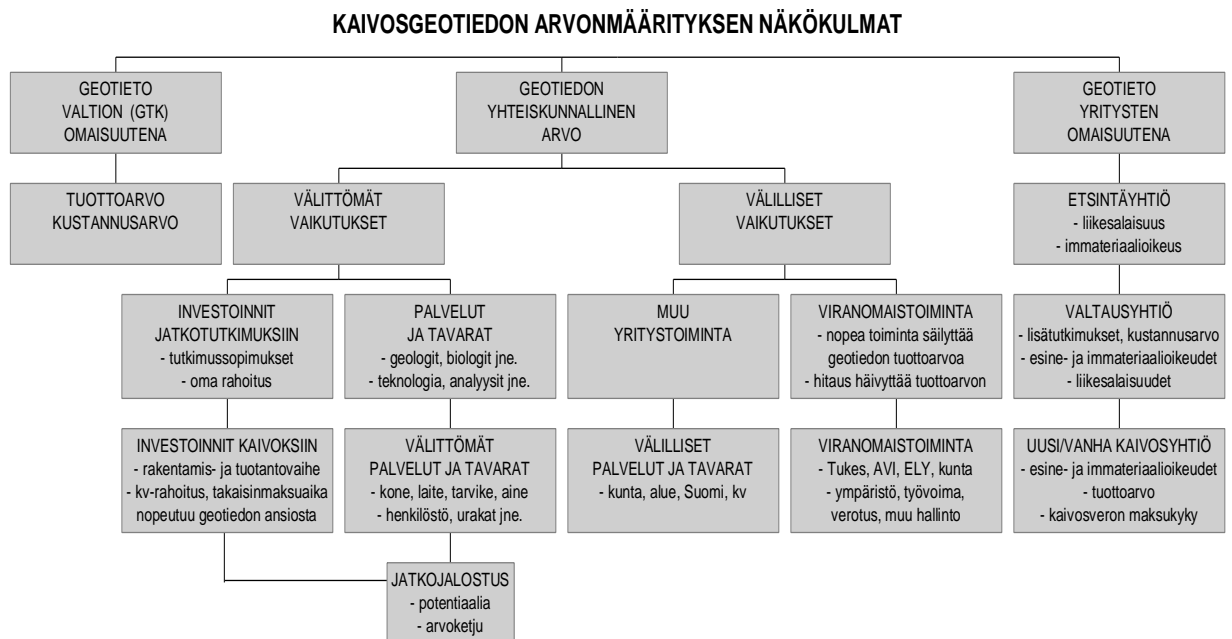
<sup>17</sup> DigiKP200 – kallioperäkartta, DigiKP1M – kallioperäkartta, DigiMP1M – maaperäkartta, maaperäkartta 1:20 000 / 1:50 000, kaira-aineisto, geofysiikka-aineisto, turvevarat, geoterminen potentiaali ja Suomen mineraaliesiintymät. Mineraalivarat, mukaan lukien metallimalmit, teollisuusmineraalit jne., mukaan luettuina tarvittaessa syvyys-/korkeustiedot kyseisen luonnonvaran laajuudesta sisältävät GTK:n Suomen mineraaliesiintymät tietoaaineistoon. INSPIRE-direktiivi 2007/2/EY Euroopan yhteisön paikkatietoinfrastruktuurin (INSPIRE) perustamisesta, liite II.

## 6. KAIVOSGEOTIEDON ARVONMÄÄRITYS

### 6.1 Arvioinnin lähtökohdat

Kaivosgeotiedon arvo voidaan arvioida:

1. Osana omaisuutta (omistus- tai rajoitettu esineoikeus: etsintä- tai kaivosyhtiön taikka valtion omistama ja GTK:n hallinnoima tieto)
2. Arvona suomalaiselle (Eurooppalaiselle?) yhteiskunnalle



**Kaavio 6-1 Geotiedon arvonmäärittelyn näkökulmat**

### 6.2 Arviointi omaisuutena

#### 6.2.1 Menetelmät

Omaisuutena (esim. käypä arvo etsintä tai kaivosyhtiön aloitustaseessa) kaivosgeotieto voidaan arvioida yhdellä tai useammalla seuraavista metodeista:

- a) Kauppa-arvo
- b) Kustannusarvo (indeksikorjattuna todelliset aiemmat kustannukset tai vastaavien tutkimusten nykystä kustannus saavutettava aikasäästö pääomittettuna (vaikuttaa kysynnän hintajoustoon)
- c) Tuottoarvo (tutkimustiedon suhteellinen osuus tiedosta ja edelleen kaikista kustannuksista ja tuotosta)

#### 6.2.2 Kaivosgeotieto yrityksen omaisuutena

Kaivosgeotieto yrityksen omaisuutena (varallisuus, esineoikeus, omaisuus):

1. Täysi immateriaalioikeus tietoon, kun se on liikesalaisuus tai suojataan malminetsintäluvalla tai kaivosoikeudella / kaivosluvalla
2. Rajoitettu esineoikeus kaivoslupasuojauksen jälkeen – materiaallinen oikeus hyödyntää kaivosesiintymää

### 6.2.3 Kaivosgeotieto valtion omaisuutena

Kaivostieto valtion omaisuutena (valtion "kirstussa") riippuu mm.

1. INSPIRE-direktiivistä 2007/2/EY (metatieto / maantieteellinen, geomaattinen tieto on julkista ja ilmaista)
2. Direktiivi 2003/98/EY julkisen sektorin hallussa olevan tiedon uudelleenkäytöstä (kohtuullinen tuotto tiedonkeruun kustannuksille)
3. Direktiivi 2003/4/EY yleisestä päästystä ympäristötietoon (As, U jne.)
4. Kaivosyhtiöiltä saadun ja kertaalleen jo malminetsinnässä valtaus-, malminetsintä- ja kaivosalueilla hyödynnetyn tiedon jatkokäyttöarvo.
5. GTK: tietotuotteet – monopoli, kilpailulait ja valtiontuki kilpailutilanteessa

### 6.3 Kaivosgeotiedon arvo yhteiskunnalle

Arvona suomalaiselle yhteiskunnalle kaivos- ja muu geotieto tietyllä kertoimella

- a) Suorina tuottoina ja palautuksina (verotus, vienti, työllisyys jne.)
- b) Epäsuorina tuottoina ja palautuksina (aliurakointi, infra, know-how, laitetoimittajat, jatkojalostus jne.)

Kaivosgeotiedon arvo yhteiskunnalle tarkoittaa, että tutkimusinvestoinnit maksavat itsensä takaisin suorina ja epäsuorina tuottoina hajautettuna koko yhteiskunnan tasolle, ei sellaisenaan suoraan valtion kassaan.

Kaikkia arviointimenetelmiä voidaan soveltaa, kunhan kussakin arvioinnissa lähtökohdat ja tarkoitus on eroteltu. Lisäksi kaivosgeotiedon ylihinnoittelu omaisuutena voi johtaa vain välttämättömiksi koettujen tutkimustietojen ostamiseen, hyödyntämisen vähenemiseen ja lopulta yhteiskunnalle koituvien tuottojen vähenemiseen. Omaisuuden arvon maksimointi vähentää silloin yhteiskunnalle tulevia etuja. Tällainen ristiriita ei ollut mahdollista, kun tutkimus- ja kaivostoiminnot olivat kokonaisuudessaan valtiojohtoisia.

Direktiivissä 2003/98/EY julkisen sektorin hallussa olevien tietojen uudelleenkäytöstä asetetaan edellytykset uudelleenkäytölle sekä tietojen hinnoittelulle (kustannuksiin lisätty kohtuullinen tuotto). Maksut on vahvistettava etukäteen. Direktiivi mahdollistaa lupavelvoitteen, joka GTK:lla onkin käytössä. Avoimen lisenssi lisäksi on käytössä peruslisenssi, jonka lisäksi tietoaaineiston kaupalliseen käyttöön pyydettävä lupa. Direktiivin asiakirjamääritelmä ei kata tietokoneohjelmia<sup>18</sup>. Kaivosgeotietoaineistoa on kerätty osin julkisena tehtävänä ja osin kaivosyhtiöiden toimeksiantoina. Direktiivi mahdollistaa yksinoikeudenkin myöntämisen yleistä taloudellista etua koskevan palvelun tarjoamiseksi.

Julkisen sektorin hallussa olevan asiakirjan (tiedon) uudelleenkäyttö sellaisenaan on rajattu kustannusperusteiseen arvoon ja kohtuulliseen tuottoon. Kustannusperusteinen arvo asiakirjojen keräämisen, tuottamisen, jäljentämisen ja jakelun kustannuksiin julkisen sektorin elimen kustannuslaskentamenetelmän ja kirjanpitoperiaatteiden mukaisesti. Tuottaminen kattaa luomisen ja kokoamisen. "Luominen" tarkoittanee tiedon luomista raakadatasta eikä sitä voi tulkita tutkimus- ja analysointikustannuksiin.

Yritysmailmassa varhaisen vaiheen malminetsintäyhtiöiden (junioriyhtiöiden) toiminta ei olisi riskitöntä, sillä suuri osa niistä on konkurssialttiita ja lyhytikäisiä. Korkea tuotto-odotus lisää riskien ottamista.

<sup>18</sup> Tietokoneohjelmia suojataan Bernin yleissopimuksen (1971) ja TRIPS-sopimuksen (1994, UN, WTO) mukaisina kirjallisina teoksina.

GTK:n tuotteistamat tiedot eivät ole samalla tavoin sidottuja direktiivissä säädettyyn kohtuulliseen tuottoon, vaikka tuotteistuksessa käytetään myös uudelleen geotietoaaineistoa. Rajoituksia voi aiheuttaa mahdollinen yksityisten toimijoiden tuotteistus, koska viranomaisena GTK:n on varmistettava, ettei kilpailu vääristy. GTK:lla on hallussaan geotietoaaineisto, mutta ei yksinoikeutta hyödyntää sitä palveluiden tuotteistamiseen.

## 7. TALOUDELLISET MITTARIT

### 7.1 Vakavaraisuus eli soliditeetti

Varallisuuden ymmärretään yleensä tarkoittavan nettovarallisuutta, mutta se voi muodostua myös vieraasta pääomasta. Kaivosyhtiö perustetaan oman tai vieraan pääoman rahoituksella. Investoinnit ovat kymmeniä miljoonia euroja. Oman pääoman kerääminen kaivosinvestointia varten edellyttää investoinnin takaisinmaksua kohtuullisella aikavälillä. Vieraan pääoman rahoitus edellyttää riittävää takaisinmaksun riskittömyyttä. Ns. staattiseen vakavaraisuuteen (rahoitusrakenne) kuuluu lähtökohtaisesti riittävän suuri omavaraisuusaste eli oman pääoman osuus kokonaispääomasta (taseen vastaavaa loppusummasta). Se korottaa tappionsietokykyä mahdollistamalla mm. vieraan pääoman ehtoisten lainojen ottamisen.

Vakavaraisuutta kuvaa myös vieraan pääoman osuus liikevaihdosta eli suhteellinen velkaantuneisuus. Rahan suuri osuus taseesta sekä korottomat velat voivat laskea yrityksen nettovelkaantumisasetta (net gearing, korolliset nettovelat jaetaan yrityksen omalla pääomalla) ja parantaa vakavaraisuutta.

Vakavaraisuus tarkoittaa mahdollisuutta selvitä velvoitteista pitkällä aikavälillä (ainakin 12 kuukautta), kun lyhyempi viittaisi myös likviditeettiin. Ainakin jätelaissa on alle 12 kuukauden vakavaraisuusvaatimuksia. Vakavaraisuuden tulisi riittää pitkäkestoisiin poikkeus- ja häiriötilanteisiin eli normaalia kalliimpaan poikkeus- ja häiriötilaa korjaavaan rahavirtaan. Nettovelkaantumisaste kuvaa vakavaraisuutta. Se kuvaa myös likviditeettiä etenkin, jos taseet muodostuvat rahasta.

Lisäksi on rahoituksen riittävyttä kuvaavia dynaamisen vakavaraisuuden mittareita.<sup>19</sup> Vakavaraisuusmittarit ovat suuntaa-antavia eivätkä ne ota huomioon mm. kulujaksotuksia, joita puretaan tulevia kuluja vasten.

### 7.2 Maksuvalmius eli likviditeetti

Likviditeetti eli maksuvalmius on jaettavissa staattiseen ja dynaamiseen maksuvalmiuteen. Dynaamiseen likviditeettiin kuuluu mm. rahoitustulosprosentti (rahoitustuloksen eli poistoilla ja arvonalennuksilla lisätyn nettotuloksen suhde liikevaihtoon). Vuosittaisten heilahteluiden vuoksi on perusteltua käyttää staattista likviditeettiä.

Staattista likviditeettiä (tasesuhteet) kuvaa current ratio (CR) eli vaihtuvien vastaavien (rahat ja pankkisaamiset, myyntisaamiset ja muut lyhytaikaiset saamiset) suhde lyhytaikaiseen vieraaseen pääomaan (ostovelat ja myyt lyhytaikaiset velat) erotukseksi vakavaraisuudesta (soliditeetti). Jos vaihto-omaisuutta on vähän, CR kuvaa hyvin likviditeettiä.

<sup>19</sup> Rahoitusrasite-%, käyttökate-%, vieraan pääoman takaisinmaksuaika, korolliset nettovelat / käyttökate-%, lainojen ja rahoituskulujen hoitokatteet, investointien oma- ja tulorahoitusprosentit.

Maksuvalmiuden CR kuvaa, kuinka moninkertaisesti rahoituspuskuri riittää velkojen mak-suun (esim. CR 1,9 tarkoittaa rahoituspuskurin riittävän 1,9 kertaisesti velkojen maksuun.

### 7.3 Kannattavuus

Yrityksen kannattavuutta osoittavat mm. tuloslaskelmasta mitattavat myyntikate<sup>20</sup>, käyt-tökate<sup>21</sup> ja liikevoittoprosentti (EBIT) ja verojen jälkeen jäävä nettotulosprosentti<sup>22</sup> kautta.

1. Liikevaihto
2. Myyntikate (- toimintakulut eli ainekulut ja ulkopuoliset palvelut)
3. Käyttökate (liiketulos + poistot ja arvonalentumiset)
4. Liiketulos (- toimintakulut sekä poistot ja arvonalennukset, tuloslaskelman 1. välitu-los, liiketoiminnan tuotot ennen rahoituseriä ja veroja)
5. Nettotulos (liiketulos +/- rahoituserät +/- verot)
6. Kokonaistulos (nettotulos +- satunnaiset erät)

Negatiiviset liikevoitto- ja käyttökateprosentit osoittavat matalaa katetta ja tulorahoitus-vajetta. Kannattavuutta voidaan mitata sijoitetun pääoman tuotto prosentilla (ROI), koko-naispääoman tuotto prosentilla (ROA)<sup>23</sup> sekä oman pääoman tuotto prosentilla (ROE)<sup>24</sup>. Ra-hoitustuloksella (nettotulos + poistot ja arvonalentumiset) ja toimintajäämällä voidaan kuvata kassavirtaa (dynaaminen maksuvalmius). Rahoitustulos palvelee rahoittajia. Nega-tiivinen rahoitustulos kertoo, ettei tulorahoitus riitä lainojen lyhennyksiin ja voitonjakoon vaan lainoja on lyhennettävä lisävelalla tai likviditeetin purulla. Ostovelkojen pitkä kierto-aika voi kuvata heikkoa rahoituspuskuria tai maksuhalukkuutta. Yrityksissä pyritään ylei-sesti lyhentämään myyntisaamisten kiertoa, mutta pitkällä tähtäimellä myyntisaamisten ja ostovelkojen kiertoaikojen tulisi olla tasapainossa.

## 8. KAIVANNAISALAN YRITYSTOIMINTA

### 8.1 Yleistä

Geotietoaineistolla on arvo malminetsintäyrityksille ja malminetsintää harjoittaville kai-vosyrityksille. Malminetsintäyritysten riskit ovat suuria. Pienillä kaivosyhtiöilläkään ei ole varaa suorittaa kaikkia tutkimuksia, jolloin ne tekevät erilaisia sopimuksia lupaavista mal-miesiintymistä suurempien kaivosyhtiöiden kanssa tarkempien tutkimusten rahoittami-sesta ja mm. mahdollisten yhteisyritysten perustamisesta osuuksineen.

Kaivostoimintaan kuuluva kaivu ja louhinta ovat tilastointia palvelevassa NACE-koo-diasetuksessa<sup>25</sup> pääluokassa B kaksinumeroitasolla 07 ja osin tasolla 08. TOL 2008 luoki-tukset eivät kaikilta osin vastaa NACE-luokituksia, joista NACE-asetus on sitova.<sup>26</sup> Kaivos-toiminnasta erillisenä luokkana ovat malminetsintä ja tutkimukset. TOL 2008 nimike on

<sup>20</sup> Myyntikate = Liikevaihto - ainekulut - ulkopuoliset palvelut. Myyntikate-% =  $100 \cdot \text{myyntikate}$  jaettuna liikevaihdolla.

<sup>21</sup> Käyttökate = Myyntikate - poistot ja arvonalentumiset tai liiketulos + poistot ja arvonalentumiset. Käyttökate-% =  $100 \cdot \text{käyttökate}$  jaettuna liikevaihdolla.

<sup>22</sup> Nettotulos = liiketulos +- rahoituserät +- verot. Nettotulos-% =  $100 \cdot \text{nettotulos}$  jaettuna liikevaihdolla.

<sup>23</sup>  $100 \cdot [\text{tilikauden nettotulos} + \text{rahoituskulut} + \text{verot (12 kk)}]$  jaettuna oikaistun taseen loppusummalla

<sup>24</sup>  $100 \cdot \text{tilikauden (vuoden) nettotulos}$  jaettuna oikaistulla omalla pääomalla.

<sup>25</sup> Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1893/2006 tilastollisen toimialaluokituksen NACE Rev. 2 vahvistamisesta sekä neuvoston asetuksen (ETY) N:o 3037/90 ja tiettyjen eri tilastoaloja koskevien yhteisön asetusten muuttamisesta.

<sup>26</sup> Sopimus Euroopan unionin toiminnasta (EUVL 26.10.2012 C 326/172), 288 artikla: Asetus pätee yleisesti. Se on kaikilta osiltaan velvoittava, ja sitä sovelletaan sellaisenaan kaikissa jäsenvaltioissa.

43130 koeporaus ja 86902 laboratoriotutkimus. NACE-koodiasetuksessa on mainittu koeporaus nelinumerolla 43.13.

Hankintalain (1397/2016)<sup>27</sup> liitteen B rakennusurakoiden listalla NACE (Rev. 1) pääluokkaan F Rakentaminen CPV-koodin 45120000 nelinumerotasolle 45.12 kuuluu koeporaus, koekairaus ja näytteenotto rakennus-, geofysikaalisiin, geologisiin tai vastaaviin tarkoituksiin.

Kaivannaisalalla toimivan yrityksen toiminnan tulisi olla kannattavaa ja se tekee valintoja tutkimustuloksia hankkiessaan ja mahdollisia jatkotutkimuksia tehdessään. Niihin vaikuttavat hyödyntämiskelpoisten malmien löytämisen todennäköisyys geotietoaineiston perusteella, jatkotutkimusten tarve ja kustannukset sekä malmien maailmanmarkkinahinta todennäköisellä hyödyntämishetkellä. Rahoitustuloksen (nettotulos + poistot ja arvonalentumiset) tulisi pysyä positiivisena vieraan pääoman rahoituksen riskien poistamiseksi. Yrityksen netto- ja kokonaistuloksen (ja luonnollisesti myös edeltävien myynti- ja käyttökatteiden sekä liike tuloksen) tulisi olla tai ennakoida olevan sellaisella tuottotasolla, joka houkuttelee oman pääoman ehtoista sijoittamista.

## 8.2 Metallimalmien louhinta (TOL 07000)

Toimialaryhmässä TOL 07000 Metallimalmien louhinta suurin liikevaihto 23 940 000 euroa, joka tarkentuu sen alaryhmän toimialalle TOL 07290 Muiden värimetallimalmien louhinta. Toimialalla TOL 07000 on yrityksiä 42, joista 23 on antanut tilinpäätöksen vuosilta 2015-2017 sekä 21 vuodelta 2018. Alin liikevaihto on 34 000 euroa ja mediaani 240 000 euroa. Vaihteluväli on suuri. Vuonna 2018 mediaani käyttökate-% on 26,9, liikevoitto-% 5,1 (poistot ja arvonalentumiset suuria) ja nettotulos-% 1,7. CR on 2,3 (hyvä), omavaraisuusaste 22,9 (kasvanut) ja suhteellinen velkaantuneisuus 74,9 % (vähentynyt). Myyntisaamisten ja ostovelkojen kiertoajat ovat lähellä toisiaan (68 ja 66).

Sijoitetun pääoman mediaanituotto on ollut korkeintaan 0. Liikevaihdoltaan suurimman yrityksen sijoitetun pääoman tuotto-% on ollut yli 30, mutta se ei ole jakanut osinkoa vaan investoinut kaiken. Vuonna 2018 pörssilistautumisen kulujen vuoksi sen käyttökate romahti (11,7 %), lisäksi tuotto-% romahti ollen 2,7. Konkurssiriski on 0, mikä houkuttelee nykyisillä pankkitilien korkotasolla sijoittamaan ja lainaamaan. Sijoitetun pääoman 0-tuotto ei silti houkuttele sijoittajia rahoittamaan toimintaa. Kun rahoituspuskuri on hyvä (CR 2,3), lainarahoitus on houkuttelevampi vaihtoehto, vaikka maksuhäiriöriski on nousut 0-tasolta tasolle 7 % (8,1 % kaikilla yrityksillä) kahdessa vuodessa. Yrityksistä vain kahdella on ylin luottokelpoisuusluokitus (AAA, erinomainen), kahdella hyvä+ (AA+) ja noin puolella yrityksistä hyvä (AA) tai tyydyttävä + (A+). Lopuilla on tyydyttävä, välttävä tai heikko.

Liike tuloksen ja nettotuloksen välissä on 3,4 % marginaali, joka mediaaniliikevaihdosta laskettuna on alle 8 200 euroa. Nettotuloksen (1,7%, mediaanista laskettuna 4 100 euroa) osuus vähenisi, kun sinne lisättäisiin veroluonteinen maksu. Vain suurimmissa yrityksissä osuus on euromääräisesti jotenkin merkityksellinen. Verokertymän merkitys Suomelle olisi vähäinen, vaikka koko liike tulos verotettaisiin pois. Laskettuna osuutena tuotoista (osinkotyyppisellä hinnoittelulla) geotietoaineiston arvo olisi nolla toimialaryhmässä TOL 07000 Metallimalmien louhinta.

<sup>27</sup> Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista (1397/2016).

Suurin liikkumavara on myynti- ja käyttökatteissa ennen poistoja ja arvonalentumisia. Katteet ovat nousseet ainekuluja ja ulkopuolisia hankintoja vähentämällä taantuman aikana. Kaivosgeotiedon lisäkustannus voisi näkyä *toimintakulujen ulkopuolisina palveluina* ottamatta kantaa, kuinka lisäkustannus vaikuttaa netto- tai kokonaistulokseen taikka niiden positiivisena pitämisen säästöihin. Vaihtoehtoina on mm. vähentää muita ulkopuolisia palveluita, tutkimusinvestointeja tai henkilöstömenoja.

Mediaaniliikevaihto henkilöä kohti on noussut noin 400 000 euroon (alimmillaan ollut 150 000 euroa) toiminnan liikevaihdon pienentyessä, oman tutkimustoiminnan loppuessa, jalostusarvon (112 800 euroa) laskiessa ja kannattavuuden muuten heikentyessä metallien heikon hintakehityksen myötä. Siitä seuranneen laskusuhdanteen aikana yrityksillä olisi suurempien lisämaksujen tilanteessa kannattavuuden parantamiskeinoina lähinnä irtisanominen ja tehtävien yhdistäminen. Geotietoaaineiston arvon määrittely jalostusarvoon per henkilö sidottuna ei ole mahdollista, vaikka verotuksellisenä ratkaisuna se voisi kannustaa tehostamiseen muuten kuin henkilöstä vähentämällä ja siten lisätä työllisyyttä.

Suurimmat yritykset toimialaryhmässä 07000 ovat sen alatoimialalla 07290 Muiden väri-metallimalmien louhinta olevat Dragon Mining Oy (1509120-8, Au), Boliden Kylylahti Oy (1925412-3, Ni, Cu, Zn, S, Au, Co) ja Outokumpu Mining Oy (0773284-5, Au, Cu, Ni). First Quantum Minerals Ltd:n omistaman Pyhäsalmin Mine Oy:n (1712341-0) Pyhäsalmen kaivosta ollaan sulkemassa. Toisaalta toimialalla 07290 on yrityksiä, kuten Sotkamo Silver AB, Suomen sivuliike (2946859-8), joilla ei ole louhintatoimintaa.

### 8.3 Muu kaivostoiminta ja louhinta (TOL 08000)

Toimialaryhmässä TOL 08000 Muu kaivostoiminta ja louhinta suurin liikevaihto oli vain 752 000 euroa vuonna 2018. Alin liikevaihto on 102 000 euroa, mediaaniliikevaihto on noussut yli 300 000 euron. Toimialalla on yrityksiä 1 446, mutta vuonna 2019 vain 195 on toimittanut tilinpäätöksen vuodelta 2018. Yritysten määrä on vähentynyt ja rekisteröityjen yritysten toiminta on hiljentynyt. Vuonna 2018 mediaani käyttökate-% on 20,2, liikevoitto-% 8,3 (poistot ja arvonalentumiset pienempiä kuin metallimalmien louhinnassa) ja nettotulos-% 6,2 (viittaa pienempiin rahoituseriin). CR on 1,6 (tydyttävä), omavaraisuusaste 49,4 (suuri metallimalmien louhintaan verrattuna) ja suhteellinen velkaantuneisuus 49,7 %. Myyntisaamisten ja ostovelkojen kiertoajat (34 ja 42) ovat selvästi lyhyempiä kuin metallimalmien louhinnassa.

Sijoitetun pääoman mediaanituotto on noussut jo 7,3 %:iin. Konkurssiriski on 0,2 % ja häiriöriski on alentunut 3,2 %:iin. Yritykset ovat melko vakavaraisia ja kannattavia, mutta niihin ei välttämättä pääse sijoittamaan. Yritykset eivät myöskään ole kovin velkarahave-toisia eikä niiden toiminta ole niin pääomavaltaista kuin metallimalmien louhinnassa. Poistojen ja arvonalentumisten suhteellisen vähäisyyden johdosta käyttökatteesta jää liike- ja nettotuloksiin (8,3 % ja 6,2 %) suurempi määrä. Liikevaihto on 165 000 euroa henkilöä kohti ja jalostusarvo<sup>28</sup> (yrityksen tuottama lisäarvo sijoitetulle pääomalle) 81 100 euroa henkilöä kohti (molemmat kasvaneet).

Nykyään 2,1 % (n. 6 800 euroa) mediaaniliikevaihdosta menee osa rahoituseriin ja veroihin, mutta nettotulos mahdollistaa verotuksellisen ratkaisun muiden metallien louhintaa paremmin. Käyttökate on pienempi, mutta geotietoaaineiston kustannukset voisivat näkyä myös ostopalveluiden hinnoissa. Geotietoaaineiston arvon määrittely myös osinkoina tuotoista (osinkotyyppinen ratkaisu) on periaatteessa mahdollista toimialaryhmässä TOL

<sup>28</sup> liiketulos - käyttöomaisuuden myyntivoitot + poistot + henkilöstökulut.



08000 Muu kaivostoiminta ja louhinta. Geotietoaineiston arvon määrittely jalostusarvoon per henkilö sidottuna ei ole mahdollista, vaikka se verotuksellisenä ratkaisuna teoriassa saattaisi edistää työllisyyttä. Päänumero sisältää kalkkikiven, liuskekiven jne. louhinnan lisäksi soran ja hiekan ottamisen sekä turpeen noston, joten maksut kohdistuisivat suomalaisten omistamiin yrityksiin.

Toimialaryhmästä esimerkkinä voi mainita Nordkalk Oy Ab:n (1796277-5), jonka päätoimiala on kiviainesten ottotoimintaa muistuttava kalkkikiven, kipsin, liidun ja dolomiitin louhinta 08112.

#### 8.4 Muualla luokittelematon kaivostoiminta ja louhinta (08990)

Toimialaryhmän TOL 08000 alla on Muualla luokittelematon kaivostoiminta ja louhinta (08990), jonka suurin liikevaihto on 28 205 000 euroa, mediaani 726 100 euroa ja matalin 29 000 euroa. Päätoimialakseen tämän ovat ilmoittaneet Boliden Mineral Ab (2345699-1), Boliden Kevitsa Mining Oy (2345699-1, Ni, Cu, Pt, muut platinametallit), Hannukainen Mining Oy (2646979-8). Hollantiin rekisteröidyllä Mondo Minerals B.V.:llä on rekisteröitynä useita kaivoksia (Ni, TALC), joiden haltijaksi tuli 2.12.2019 alkaen Elementis Minerals B.V. Suomen sivuliike (2137749-9). Boliden FinnEx Oy (2345662-5) päätoimiala on myös 08990 Muualla luokittelematon kaivostoiminta ja louhinta, mutta se ei harjoita kaivostoimintaa vaan sen nimissä on mm. varausilmoituksia ja malminetsintälupia.

Vuodelta 2018 on käytettävissä 17 yhtiön tilinpäätöstiedot yhteensä 51 yrityksestä. Vuonna 2018 mediaani käyttökate-% on 7,3 (erittäin matala, laskussa), liikevoitto-% 3,8 ja nettotulos-% 0,0. CR on 1,7 (tydyttävä), omavaraisuusaste 52,0 (suuri metallimalmien louhintaan verrattuna) ja suhteellinen velkaantuneisuus 52,0 %. Mediaanitasolla yhtiöt ovat suhteellisen vakavaraisia, mutta niiden kannattavuus on heikko. Sijoitetun pääoman tuotto on ollut negatiivinen 205-2017 ja positiivinen 2018 (2,2%). Myyntisaamisten kiertoaika on vain 23 päivää ja ostovelkojen kiertoaika 39 päivää. Toimialan konkurssiriski on vakavaraisuudesta johtuen 0 %.

#### 8.5 Muuta kaivostoimintaa ja louhintaa palveleva toiminta (09900)

Päätoimialakseen Muuta kaivostoimintaa ja louhintaa palvelevan toiminnan (09900) on ilmoittanut AA Sakatti Mining Oy (2436768-3), Agnico Eagle Finland Oy (2311020-2), Aurion Resources Oy (2579876-8), Sotkamo Silver Oy (2029706-7, Au, Ag, Pb, Zn louhivan hopeakaivoksen tuotanto alkoi juuri) ja Terrafame Oy (2695013-5, Ni, Cu, Zn). Toimialaan kuuluu myös yrityksiä, joilla ei ole kaivostoimintaa, kuten Critical Metals Scandinavia AB filial i Finland (2919126-9), Ab Scandinavian GeoPool Ltd (2090832-3), Anglo American Exploration B.V. Suomen sivuliike (1822101-2) ja FinnAust Mining Finland Oy (2352776-1), jolla on useita valtauksia ja malminetsintälupia.

Toimialalla on 120 yritystä, joista vain 13 on toimittanut viimeisimmän tilinpäätöksen. Ylin liikevaihto on 289 000 euroa. mediaaniliikevaihto on pudonnut vuoden 2016 liikevaihdosta 459 000 euroa vuoden 2018 tasolle 165 000 euroa. Alin liikevaihto on 0 euroa. Mediaani (A+) käyttökate-% on ollut 0,6 %, mutta se on nousemassa tasolle 13,9 % (matala). Liikevoitto-% on nousemassa tasolta 0,9 tasolle 13,9 (mediaaniyrityksellä ei poistoja eikä arvonalentumisia, viittaa investoimattomuuteen) ja nettotulos-% tasolta 0,0 tasolle 10,3. CR on laskemassa tasolta 1,1 tasolle 0,5 (heikko maksuvalmius). Omavaraisuusaste on matalahko 28,9 ja suhteellinen velkaantuneisuus vähentynyt tasolle 19,3 %. Konkurssi-

riski on 1,7 % eli keskimääräistä suurempi, vaikka häiriöriski on matalampi. Myyntisäämisten kiertoaika on 54 ja ostovelkojen kiertoaika 73 päivää. Vaihto-omaisuus (tuotevarastot) on 14,9 % liikevaihdesta.

Mediaanitasot eivät vastaa kannattavimpien yritysten (4 kpl AAA-luokituksen yritystä) lukuja. Yläkvartiilin omavaraisuusaste on 89,7 % ja CR 2,2. Sijoitetun pääoman tuotto on kuitenkin muuttumassa negatiiviseksi myös kannattavimmilla yrityksillä.

## 8.6 Muita kaivostoimintaan liittyviä toimialoja

Boliden Kuhmo Oy:n (1925450-2) päätoimiala on 43120 Rakennuspaikan valmistelutyöt, vaikka sillä on Suomussalmen Kiannanniemen alueella kaksi kaivospiiriä (Ni, Cu, Pd, Pt, Co, muut Pt-metallit). Muu tekninen palvelu (71129) on Aurora Exploration Oy:n (2803467-5) päätoimiala ja sillä on karenssissa olevia varausilmoituksia. Conroy Gold and Natural Resources Public Limited Companyn Suomen sivuliikkeen (2802343-1) päätoimiala on Jalometallien valmistus 24410, ja sillä on kaksi malminetsintälupaa (Au). Apatiittia, biotiittia ja kalkkia louhivan Yara Suomi Oy:n (0948865-5) päätoimiala on Lannoitteiden ja typpiyhdisteiden valmistus 20150. Outokumpu Chrome Oy:n (0772768-3) päätoimialana on 24100 Raudan, teräksen ja rautaseosten valmistus, mutta se harjoittaa myös kaivostoimintaa (Cr). Elementis Minerals Nickel Oy (2487505-5, ent. Mondo Minerals Oy) päätoimiala on Muu muualla luokittelemattomien tuotteiden valmistus (32999). Kohdassa 2.3 päätoimialaan Muualla luokittelematon kaivostoiminta ja louhinta (08990) kuuluvana mainittiin Elementis Minerals B.V. Suomen sivuliike (2137749-9, ent. Mondo Minerals B.V.), jolla on useita kaivoksia (Ni, TALC).

Päätoimialaluokitus ei välttämättä kerro, mikä yritys harjoittaa kaivostoimintaa tai siihen liittyvää etsintätoimintaa. Näin varsinkin silloin, kun yrityksellä on myös jalostustoimintaa. Yrityksen koko toimiala on laajemmin ja tarkemmin määritelty yhtiöjärjestyksessä.

# 9. ARVONMÄÄRITYS

Omaisuuksia voi arvottaa kauppa-, kustannusarvo- ja tuottoarvomenetelmillä. Yhteiskunnalle koituva arvo välittömine ja välillisine hyötyineen on eri asia.

## 9.1 Tutkimuskustannukset ja kustannusarvo

Kaiken olemassa olevan kaivosgeotietoa-aineiston keräämisen kustannukset ovat olleet GTK:n ilmoituksen mukaan 1,3 miljardia (1 300 000 000) euroa. Laskelmasta ei ole vähennetty jo hyödynnettyä tietoa, joten se ei kuvaa suoraan jäljellä olevan aineiston kustannusarvoa. Arvon perusteella pienehkö osa tästä on hyödyntämätöntä tai kaupallisesti hyödyntämiskelpoista materiaalia. Geotietoa-aineiston keräämisen kustannuksia, jotka muodostuvat pääosin kaivosyhtiöiden luovuttamista tutkimustiedoista, ei voi kapitalisoida kaivosgeotietoa-aineiston arvoksi, vaikka osaa tiedosta käytetään uudelleen. Kustannusarvon voinee arvioida olevan kaivoksille murto-osa kokonaiskustannuksista.

## 9.2 Tuottoarvo

GTK:n maksullista aineistoa käyttävät pääasiassa etsintä- ja kaivosyhtiöt. Vuotuinen liikevaihto on vuosina 2009-2019 ollut keskimäärin noin 127 000 euroa. Aineiston todennettavissa oleva tuottoarvo on 2 540 000 euroa. Todellinen tuottoarvo muodostuu myös sitä potentiaalista, jolla vuotuista liikevaihtoa voidaan lisätä nostamalla maksullisen datan hintaa ja muuttamalla nykyisin maksutonta dataa osin maksulliseksi. GTK:n geotiedon tuot-

toarvoa ei voi suoraan verrata etsintä- tai kaivosyhtiön geotiedon tuottoarvoon, koska tiedosta ei ole eroteltu malmipotentialiaalia. Yhtiön tekemien tutkimuksien perusteella raportoitu suojattu malmipotentialiaali voi hetkessä nostaa pienen yhtiön markkina-arvon tuhatkertaiseksi, mutta tietoja on ilmoitettu myös väärin (Bre-X).

GTK:n hallinnoiman geotiedon tuottoarvon diskonttauksessa määritellään jatkuvien tulevaisuudessa toistuvien samansuuruisien vuotuisherien nykyarvo seuraavalla kaavalla:

$$T = e \times \frac{(1+p)^n - 1}{(1+p)^n \times p} = e \times \frac{(1,05)^{500} - 1}{(1,05)^{500} \times 0,05}$$

Tuottoarvoksi saadaan kerroin 20, kun arvo lasketaan 500 vuodelle. Kerroin on 19.85, kun tuottoarvo lasketaan esim. 100 vuodelle. Kerroin pysyy lähellä enimmäismäärää lyhyemmälläkin ajanjaksolla. Geotietoaineistoa käytetään vuosikymmeniä. Sen vuoksi GTK:n aineiston tuottoarvona pidetään nykyisten ja mahdollisten tuottojen vuosiarvoa 20-kertaisena. Samaa kerrointa viranomaiset käyttävät määritellessään kertakaikkisia korvauksia samansuuruisista vuosittaisista menetyksistä.

### 9.3 Lisäkorvaukset

#### 9.3.1 Lisäkorvaus tuotoista

Tuottoarvoa voidaan lisätä myös rojalittyyppisellä tietoaaineiston myynnillä, jossa perittäisiin lisähintaa siitä aineistosta, johon suoraan tai välillisesti kohdistuvien jatkotutkimusten perusteella yritys perustaa kaivoksen ja saa merkittävää positiivista taloudellista tulosta ylipäättään ja nopeammin kuin ilman GTK:n aineistoa (immateriaalioikeus), jonka se muuttaa hyödyntämiskelpoisiksi rajoitetuiksi esineoikeuksiksi (malminetsintä- ja kaivosoikeudet), joiden hyödyntämisestä se saa tuloa.

Kohdekohtaisia kaivosgeotietoja tarkastelemalla on tehty runsaasti valtauksia ilman lisätutkimuksia. Valtauksista alle prosentti johtaa kaivostoimintaan. Kohdekohtainen tieto on pitkälti hyödynnetty, mutta niistä ei silti ole tarkasteltu kaikkia kaivoskivennäislajeja. Aluekohtaisia tietoja on edelleen hyödyntämättä. Niiden perusteella voidaan tehdä lisätutkimuksia, mutta niitä ei voi hyödyntää suoraan valtauksien tekemiseen. Kohdegeotietotutkimusten osuus kaikista tutkimuskustannuksista ennen kaivostoimintaa on myös hyvin marginaalinen ja tiedoista on jo nykyään maksettava korvaus, joten geotietoaineiston arvoa ei suoraan voi määritellä sijoitustuottomittarilla.

Geotietoaineiston arvo on etenkin kohde- ja aluetutkimusten ohjaavassa vaikutuksessa. Tutkintaa harjoittavia yhtiöitä on enemmän, lisätutkimuksia voidaan kohdentaa oikeisiin paikkoihin ja kaivostoiminta aloittaa useita vuosia aiemmin verrattuna siihen, ettei geotietoaineistoa lainkaan olisi. Myös "tarpeeton" esiintymän ulkopuolinen tieto on tästä näkökulmasta tarpeellista. Geotietoaineiston ja alustavien lisätutkimusten perusteella yritykset tekevät sopimuksia, joissa uusia lisätutkimuksia rahoittamalla (esim. 2 M€ kahden vuoden aikana, jatkoedellytysten täytyessä 1,5 M€ seuraavien kahden vuoden aikana jne.) tutkimuksiin sijoittava yhtiö saa asteittain suuremman osuuden mahdollisen tulevan kaivostoiminnan tuotosta tai yhteisyrityksen osakkuudesta. Hyvin usein käy niin, että tutkimukset keskeytetään perustamatta kaivosta. Periaate saattaa kuitenkin sopia myös geotietoaineiston arvomäärittelyyn. Aineistosta maksettaisiin sopimus- tai säädöspohjainen perushinta sekä geotietokustannusten ja kaivostoiminnan tuoton suhteella arvioitava kohdennettu lisäkorvaus (rojaliti) aineiston käytöstä. GTK voi hinnoitella tuotteita, kun TEM määrää kohderyhmän.

### 9.3.2 *Lisäkorvaus tuloutuksen nopeutumisesta*

Pääomille saatavien kustannusten palautumis- ja lopulta tuottovaikutus kohdistuu kaikkien kaivosyhtiön saamaan tuottoon. Edellä kuvatusa taloudellisesta tarkastelusta selviää, että palautumiskelpoista tuottoa saadaan vain tietyiltä yleensä suuremmilta kannattavimmilta yrityksiltä. Tuoton leikkaaminen vaikuttaa negatiivisesti investointeihin eikä geotietoaineistoa myydessä toisaalta vielä tiedetä tuottoja. Myyntiehdossa voisi olla viittaus kaivosgeotiedon ostajan velvollisuuteen maksaa tietoaineiston kustannusarvoon ja tuottojen kotiuttamisen nopeutumisen sidottua hyvin maltillista lisäkorvausta kaikesta kaivostoiminnan tuotosta. GTK:lta tilattujen tutkimuskustannuksien mahdollista lisähinnointe-lua on mahdollista kohdentaa vain kannattavimpien kaivosten tuottoihin eikä sellaista yritystason yksilöintiä voi tässä tehdä.

Mahdollinen lisäkorvaus voisi liittyä kaivostoiminnan tuoton aikaistumiseen. Alla olevassa kaavassa  $p$ =laskentakorkokanta (sijoittajan nettotuottovaatimus/vuosi prosentteina sijoitetusta pääomasta) ja  $n$ =vuodet. 5 % tuottokorolla laskettuna kaavamaisesti 10 vuoden kaivostoiminnan aikaistamisen kertoimeksi saataisiin pääomittamalla 1,63.

$P = (1+p)^n$  eli  $P = (1+0,05)^{10} = 1,63$  (tuoton arvo nyt on 1,63 kertaa suurempi kuin 10 vuoden kuluttua; 5 000 000 euron tuotto nyt vastaa 8 150 000 euron tuottoa 10 vuoden kuluttua)

Tuloutuksen nopeutumisen lisäksi geotieto vähentää tutkimuskustannuksia, koska se mahdollistaa tutkimusten kohdistamisen potentiaaliseen kohteeseen tai alueelle. Tutkimukset maksavat joka tapauksessa miljoonia euroja ja kustannusjaon perusteella voidaan sopia samalla myös mahdollisen tulevan yhtiön omistuspohja tai maksuliikennettä mahdollisessa kaivostoimintatilanteessa.

Tuloutuksen nopeutumista on äärimmäisen vaikea todentaa. Samanaikaisesti tuloutus voi hidastua hitaissa viranomaismenettelyissä, jolloin geotiedon arvo hukataan ja investoinnit suuntautuvat muualle. Ajanjaksoon ja yleisemminkin hyödyntämiseen vaikuttaa geotietojen hyödyntäjän asiantuntemus ja taito nopeasti käsitellä data, tehdä olennaiset johtopäätökset, suunnitella jatkotoimet, määritellä malmipotentiali, järjestää rahoitus, käynnistää kaavoitus ja luvitus jne. Geotieto ei yksin määrittele nopeutumista.

Lupien myöntämisen jälkeen *tältä osin* riskittömässä tapauksessa tuottovaatimus on yleensä pienempi, mutta kaivostoimintaan liittyy suurempia malmipotentiali- ja kaivosmineraalien maailmanmarkkinahintariskejä. Malmipotentialiarvio voi olla suurehko, mutta todennetut malmivarat saatetaan tietää vain parin vuoden syklillä. Kaivosmineraalin hinta muuttuu vielä lyhyemmässä ajassa, joten kaivosyhtiön saama tuottoarvo riippuu monista tekijöistä. kaivostoiminnan aloittamisen nopeutuminen kaivosmineraalin matalan maailmanmarkkinahinnan aikana voi myös pienentää tuottoa.

Mahdollisuus lisähinnointeluun tulisi selvittää ottaen huomioon kaikki muu aihetta koskeva sääntely (tiedon omistus, tietoon mahdollisesti yhä kohdistuva tiedon tuottaneen yrityksen liikesalaisuuden suoja, toiminnan pysyminen kilpailujen markkinoiden ulkopuolella). Lisäkorvauksen maksuvelvollisuutta ei mm. olisi velvollista maksaa tiedosta, joka on muutenkin EU-tasolla säädetty maksuttomaksi. Lisämaksuvelvollisuuden tulisi tiedonluovutus-sopimuksissa siirtyä geotietoaineistoa hyödyntävältä varhaisen vaiheen tutkimusyhtiöltä aina kaivostoiminnan harjoittajalle saakka, mikä sopimusperusteisesti toteutettuna olisi myös haastavaa.

## 9.4 Rojalti

Rojaltia voidaan periä normaalisti immateriaalisista oikeuksien käyttökorvauksena. Kaivosgeotieto on immateriaalinen oikeus, jonka avulla saadaan rajoitettuja esineoikeuksia (malminetsintäoikeus, kaivosoikeus). Tiedot palautuvat valtiolle (Tukesin kautta GTK:lle). Sopimusperusteisen lisämaksun sijaan, ohella tai yhdistettynä voidaan lisenssisopimuksilla sopia geotiedon käytöstä maksettavasta rojaltista käytön edellytyksenä. Valtio (GTK) luovuttaisi lisenssin käyttää GTK:n hallinnoimaa geotietoa.

Rojaltin maksuperusteet voisivat olla samankaltaiset kuin edellisessä kohdassa (9.3). Rojalti olisi esimerkiksi lisenssisopimuksen nojalla maksettava. Rojalti on käyttökorvaus, joten sitä tulisi maksa käytön mukaan. Liian suurena se voisi vaikuttaa negatiivisesti kaivostoimialaan. Sen vuoksi rojaltiin voisi yhdistää esimerkiksi lisäkorvauksen yrityksen liiketuloksesta ennen netto- ja kokonaistuloksia. Aineiston perushinnan päälle laskettavaa mallista perusrojaltia maksaisivat kaikki kaivostoimintaa harjoittavat käyttäjät, lisäkorvausta tai lisärojaltia kannattavimmat kaivosyhtiöt jonkinlaisena prosenttiosuutena tuotosta (profit split)<sup>29</sup>.

Rojaltin ja lisäkorvaukset tai lisärojaltin voi sitoa myös tuloutusten aikatauluun. Valtausta tai malminetsintäalueita, joilla kaivosyhtiö on itse tehnyt miljoonien eurojen arvoisia positiivisia tutkimuksia, sekä kaivospiirejä on myyty edullisesti, kun mm. uudet kaavat tai sosiaalinen vastustus ovat muuttaneet hankkeita epävarmoiksi. Ei ole kohtuullista maksaa rojaltia pelkästä tutkimusaineiston käytöstä, kun omatkin tutkimukset ja niihin liittyvät immateriaali- ja esineoikeudet jäävät hyödyntämättä. Oman ja ostetun geotietoaineiston arvo vähenee ajan kuluessa. Valtiolle syntyy lisämaksu- ja rojaltimallin myötä jonkinlainen uusi taloudellinen intressi kaivostoimintaan.

Yhdistelmämallin etuna saattaisi olla, ettei se kaivosveron tavoin pyyhkäisi pois kannattavuusrajalla jatkuvasti olevia tai pitkällä aikavälillä kannattavia yrityksiä laskusuhdanteiden (kaivoskivennäisten maailmanmarkkinat) aikana. Vain pieni osa on selvästi kannattavaa liiketoimintaa ja kannattavistakin liiketoiminnoista kaikki eivät ole tulouttaneet rahaa omistajilla vaan lyhentäneet velkaa ja investoineet juuri geologista tietokantaa lisääviin tutkimuksiin. Korvauksen saaminen oikeudenmukaiseksi niin, ettei se vähennä investointeja tai vaaranna lainojen takaisinmaksua, on haastava tehtävä. Lisäkorvaus tulisi sitouttaa juuri tuloutukseen, ettei se syö investointeja.

Tässä selvityksessä on tarkasteltu nykyisen tuottoarvon lisäksi tietoaaineiston sopimusperusteisista luovutuksista laskettavaan todennettavaan tuottoarvoon mahdollisesti vaikuttavia tekijöitä, joten sopimusperusteiset lisäkorvaukset ja siihen yhdistettävä lisenssityyppinen rojalti on esitetty tuottoarvoa kasvattavana vaihtoehtona.

<sup>29</sup> Liiketoimintavoittomenetelmiin kuuluva voitonjakomenetelmä rojaltin arvon määrittelyssä.

TIETOKAYTTOON.FI

